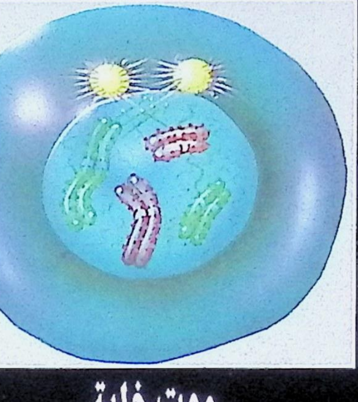
٢٢
المجلة العلميّة العربيّة

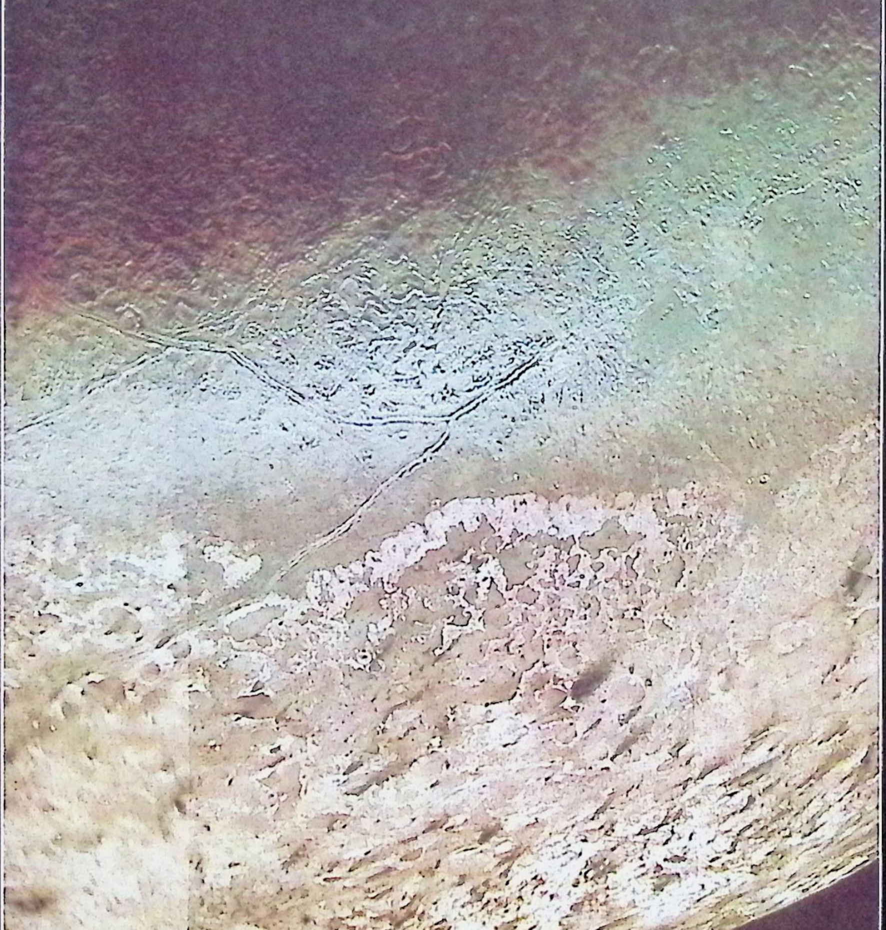
آفاق علميّة

AFAQ'ILMIYA (SCIENTIFIC HORIZONS) ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE

العدد الثاني والعشرون، السنة الرابعة، تشرين الثاني – كانون الأول / نوفمبر – ديسمبر ١٩٨٩، تصدر مرة كل شهرين عن مؤسسة عبد الحميد شومان
22/1989 Vol. 4 ISSN 0258-4603



موت خلية



فتح المجموعة الشمسية

b₇	0	0	0	0	1	1	1	1
b₆	0	0	1	1	0	0	1	1
b₅	0	1	0	1	0	1	0	1
	0	1	2	3	4	5	6	7
0			SP	0	@	ذ	ـ	ـِ
1			!	1	ء	ر	ف	ـّ
2			"	2	آ	ز	ق	ـْ
3			#	3	أ	س	ك	
4			¤	4	ؤ	ش	ل	
5			%	5	إ	ص	م	
6			&	6	ئ	ض	ن	
7			’	7	ا	ط	ه	
8			)	8	ب	ظ	و	
9			(	9	ة	ع	ى	
10			*	:	ت	غ	ي	
11			+	؛	ث	]	ـً	}
12			،	>	ج	\	ـٌ	|
13			–	=	ح	[	ـٍ	{
14			.	<	خ	^	ـَ	–
15			/	؟	د	_	ـُ	

هل اللغة العربية جاهزة للعام ٢٠٠٠ ؟

- السهل الإلكتروني الممتنع! • التنمية والتبعية في استيراد التكنولوجيا
- تأثير «الصوبة» على البلدان العربية • لغة النياندرتال الفلسطيني!
- أخطار السلمونيله • كيف يعمل الجلد؟ • أسرار التهاب المفاصل
- القوى دون الذرية • المبدأ المستتر في آلية الحياة الجزيئية
- إرث التكنولوجيا الإسلامية • مقاييس الوقت والتاريخ الموحدة

الكراس: حضارات كونية أخرى؟

مع هذا العدد : كشاف السنة الثالثة

شركة سبارتن الكيماوية

١ فلاش: منظف مطهر لدورات المياه

٢ جولدن: صابون سائل للجلي بعطر البوكيه

٣ جولدن: صابون سائل للجلي بعطر الليمون

٤ فاين: صابون سائل للجلي

٥-٦ ايزي: منظف وملمع للزجاج والمرايا

٧ أودكس: مبيض ومعقم للغسيل

٨ سبتول مطهر ومعقم

٩ كلين SD-20 منظف عام

١٠ تاب: شامبو خاص للسجاد والموكيت

١١ ماكس: لتنظيف وتلميع البورسلان والسيراميك

١٢ كاميو: صابون سائل لتنظيف الأيدي

١٣ داندي: شامبو خاص للاطفال

١٤ دنركس: شامبو لمعالجة القشرة

١٥ شين ١٧: لتشميع البلاط والرخام

«منتجات شركة سبارتن الكيماوية»

المتخصصة بإنتاج مواد التنظيف والتطهير السائلة والشامبوات ومواد التشميع

لتامين احتياجاتكم الاتصال بالعنوان التالي : شركة سبارتن الكيماوية صويلح

هاتف : ٨٤٢٥٥٥ / ٨٤٢٥٨٥ / ٨٣٤٠٣٨ ـ فاكس : ٨٤١٤٥٤ ـ ص. ب: ٣٤٣٦ عمان تلكس : ٢٣٢٧٦ سبارتن جو

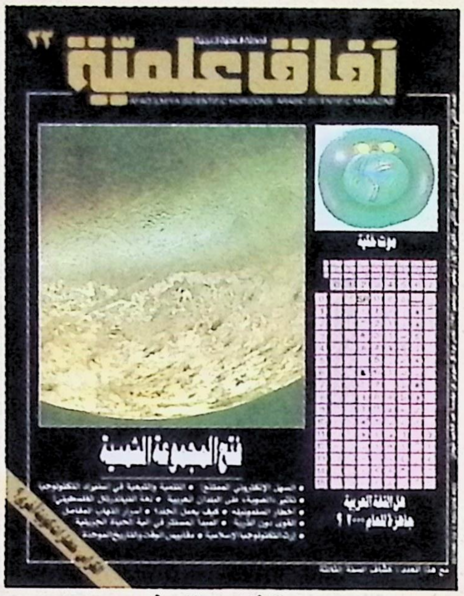
SPARTAN CHEMICAL Co. SWEILEH Tlx: 23276 SPARTN JO Tel: 842555 / 842585 / 834038 P.O.Box. 3436 AMMAN Fax: 841454

آفاق علمية
المجلة العلمية العربية

المحتويات

عالم وقضية:	ممارسة التكنولوجيا	٨
مراكز علمية:	معهد الدراسات والأبحاث للتعريب	١٤
تكنولوجيا:	السهل الالكتروني الممتنع/	١٨
	روبوتات أذكى.. وأذكى	٢٠
فيزياء:	القوى دون الذرية (٢)	٢٣
أحياء:	موت خلية	٢٨
بيئة:	تاثير «الصوبة» على البيئة العربية	٣٢
مقاييس:	كتابة موحدة للوقت والتاريخ	٣٦
علم فلك:	فتح النظام الشمسي	٣٨
صحة:	أمراض السلمونيلات	٤٢
طب:	أسرار التهاب المفاصل	٤٤
إحاثة:	فقاعات الفناء	٤٦
	لغة النياندرتال	٤٨
	القارة الجنوبية كانت دافئة	٤٩
الكراس:	الحياة والكون	٥١
تراث علمي:	التكنولوجيا في العصور الاسلامية	٥٦
العدسة العلمية:	الجولة العظمى	٦٢

- كلمة التحرير، ٤
- آفاق جديدة، ٥٠
- سؤال وجواب، ٣٣
- مع القراء، ٥
- متابعات، ٢١
- كتب، ٦١
- علم وخبر، ١٢
- استراحة، ٦٤



العدد الثاني والعشرون

تشرين الثاني ـ كانون الأول
(نوفمبر ـ ديسمبر) ١٩٨٩

سعر العدد — Price

لبنان	٢٥٠ ل.ل	البحرين	١,٢٥ دينار	مصر	١ جنيه	C£1	Cyprus
سوريا	٢٠ ل. س	قطر	١٢ ريالاً	السودان	٣ جنيه	FF 12	France
الأردن	١ دينار	عُمان	١ ريال	ليبيا	١ دينار	DM 5	W.Germany
العراق	١ دينار	اليمن الشمالي	١٠ ريالات	تونس	١ دينار	£1.50	UK
الكويت	١ دينار	اليمن الجنوبي	١ دينار	الجزائر	١٥ ديناراً	IL 3000	Italy
السعودية	٨ ريالات	الصومال	١٥ شلناً	المغرب	١٠ دراهم	$4	U.S.A
الامارات	١٥ درهماً	جيبوتي	٢٥ فرنكاً	موريتانيا	١٥٠ أوقية	Dr 200	Greece

الاشتراكات (بالبريد الجوي) — Subscriptions (Air Mail)

	البلاد العربية	اوروبا Europe	البلدان الاخرى Others	
للطلاب	١٢ دولاراً	$24	$30	Students
للأفراد	٢٠ دولاراً	$30	$36	Individuals
للمؤسسات	٤٠ دولاراً	$50	$60	Institutions

آفاق علمية
المجلة العلمية العربية
■ تصدر مرة كل شهرين عن
مؤسسة عبد الحميد شومان
■ الناشر : مؤسسة الأبحاث العربية (روافد) المحدودة.

■ الهيئة العلمية الاستشارية :
د. حسن الإبراهيم
د. نجيب ابو حيدر
د. احمد بشارة
د. محمد عمر بشير
د. على بن الأشهر
د. الراضي الجازي
د. ابراهيم حقي
د. اسامة الخولي
د. نايف سعادة
د. احمد سعيدان
د. ابراهيم السلطي
د. عبد الجواد السيد عمارة
د. احمد الأخضر غزال
د. عمر الشيخ
د. صالح العذل
د. رياض العلمي
د. صبحي القاسم
د. عصام النقيب

■ هيئة التحرير :
د. أسعد عبد الرحمن رئيساً، (مدير عام مؤسسة عبد الحميد شومان)
د. حسن الشريف، رئيس التحرير
غانم بيبي، المدير التنفيذي، مدير التحرير
د. أسامة الخالدي، مستشار التحرير
د. وليد خدوري، مستشار التحرير
غسان عبد الله، مستشار التحرير
د. رامي زريق، مستشار التحرير
د. هشام غصيب، مستشار التحرير

■ المراسلات والاشتراكات والاعلانات:
١. Scientific Horizons
P.O.BOX 7047
Nicosia-Cyprus
Tel. (357-2) 452670
Fax 458212
Tlx. 5223 RWAFID-CY
٢. آفاق علمية
ص. ب ٩٢٦٨٥٤
عمان ــ الأردن
الهاتف ٦٧٩١٦٦ (٦ ــ ٩٦٢)
الفاكس ٦٧٢٥٤١
تلكس 23208 SHOMAN.JO

■ التوزيع :
الشركة اللبنانية لتوزيع الصحف والمطبوعات، ص.ب. ٦٠٨٦ ــ ١١،
بيروت ــ لبنان
تلكس : ٤٥٤٠٠ AJAKKA

كلمة التحرير

التخلّف في العلم

■ هناك كلمة شهيرة للبروفيسور عبد السلام إثر حصوله على جائزة نوبل في الفيزياء، رداً على تساؤل حول كيفية وصوله الى تلك المرتبة الرفيعة. قال انه كان أمام خيار بأن يبقى في الباكستان أو يسعى في طلب العلم خارج الباكستان، فاختار الثانية، وبذلك وصل إلى ما وصل إليه.

والعالم الغربي يعج بالعلماء والباحثين من العالم الثالث الذين يبدعون في ميادين علمية وتقنية عديدة. وتبلغ نسبة الذين يُعدّون أطروحات الدكتوراه في المواضيع العلمية من الأجانب في الجامعات الأمريكية حوالى ٧٠٪ من الدارسين. ويعلق البعض على ذلك بأن منح الدكتوراه ما هو إلاّ وسيلة هذه الجامعات لاجتذاب أفضل العقول العلمية من العالم الثالث، كما أن مواضيع الأبحاث ما هي في كثير من الأحيان إلاّ حلولاً لمشاكل علمية وصناعية تمولها الشركات الأمريكية.

فلماذا يبدع أبناء الدول النامية في الدول الصناعية المتقدمة، ولماذا لا يفعلون ذلك في بلادهم؟ إن الإجابة عن هذا التساؤل بديهية لدى العلماء أنفهسم، ولم يعد فيها سر مخفي. فالبيئة المنفتحة التي تشجع الأبحاث وترعاها وتنفق عليها وتوفر لها ما يلزمهاو والتي تعامل العلماء بالتقدير والمكافآت وفرص الإطلاع والتفاعل، سوف تستمر في أجتذاب نخبة العقول المبدعة من الدول الفقيرة التي لا تقدر أهمية هذا الأمر.

والواقع أن كميات الأبحاث العلمية التي تنشر في دول العالم الثالث هي أكثر مما تعرضه الإحصاءات الغربية، وذلك لعدة أسباب منها اللغة ومكان النشر وكونها محلية الموضوع والإفادة، وبالتالي لا تذكر في الإقتباسات العالمية. ولكن الواقع يبقى أن التقدم الإقتصادي والإجتماعي والسياسي يرتبط بالتقدم العلمي والتكنولوجي، كما أوضحت ذلك مراراً دراسات المنظمات الدولية ومؤتمراتها، وتجارب الدول حديثة التصنيع.

والوضع في الدول الإسلامية، ومنها الدول العربية بالطبع، يبدو وكأنه أشد قتامة منه في بقية دول العالم الثالث عامة، بالنسبة للإشتغال الأصيل بالعلم لا مجرد استخدام منتجاته والتعرض لنتائجه. ففي احصاءات أوردها الأستاذ عبد الهادي بو طالب المدير العام للمنظمة الإسلامية للتربية والعلوم والثقافة ـ ايسيسكو ـ أن كل مليون نسمة في العالم الإسلامي ينوب عنهم ١٢٧ مشتغلاً بالعلم والهندسة بينما يبلغ الرقم ١٢٤٧ في الولايات المتحدة، أي عشرة أضعاف، وفي أوروبا يبلغ الرقم ١٧٣٥، أي حوالى ١٤ ضعفاً.

وتبلغ نفقات البحث والتطوير بالنسبة للنتاج القومي الإجماعي في دول الشمال ٢,٢٣٪ وفي دول الجنوب ٠,٤٥٪ وفي العالم الإسلامي ٠,٠١٪ ويؤدي ذلك، ضمن ما يؤدي إليه الى هجرة للعقول بلغت نسبة ٥٠٪ من مجموع ١٦٥٠٠ عالم ومهندس وطبيب التحقوا بالمؤسسات الأمريكية قادمين من البلاد الإسلامية في سنة واحدة. ويتوافر في العالم الإسلامي ٩٦٠ مركزاً للبحث، أي بمعدل مركز واحد لكل مليون وربع المليون من السكان، بينما يبلغ الرقم المقارن في إسرائيل مثلاً مركزاً علمياً واحداً لكل ٧٨ ألفاً من السكان.

وفي عام ١٩٧٣، وبعد إلحاح طويل من البروفيسور عبد السلام، أقر المؤتمر الإسلامي إنشاء مؤسسة علوم إسلامية برأسمال بليون دولار، كواحدة من خمسين مؤسسة يجب إنشاؤها قبل نهاية القرن. ولكن بعد عشر سنوات انخفضت ميزانية تلك المؤسسة اليتيمة الى ٥٠ مليون دولار!

إن الإهتمام بالعلم والتكنولوجيا، في البحث والتدريب والتصميم والإنتاج، لم يعد ترفاً لا نقدر عليه بل حاجة لا نقدر بدونها الخروج من دوامة الفقر والديون والأمية والمرض والتسلط والتبعية.

آفاق علمية

قسائم اليونيسكو

■.. انني من متابعي آفاق علمية التي تعد موسوعة علمية عربية، وأود الاشتراك فيها. ارجو ارسال معلومات عن قسائم اليونيسكو الدولية وكيفية الحصول عليها لارسالها لكم، وما هو العدد المطلوب منها.

كما أتقدم بفائق تقديري على ما تبذلون من جهد في سبيل اخراج المجلة على هذا النحو الرائع من المضمون والاخراج.

عزام خانكان
حمص ـ سوريا

■ آفاق علمية: للحصول على قسائم اليونيسكو الدولية يمكن الاتصال بمكتب اليونيسكو في بلدك.

أما المبلغ المطلوب فبحسب الاشتراكات المذكورة في الصفحة ٦٦ من كل عدد.

الترجمة والتأليف

■ «.. اننا ننتظر المجلة بفارغ الصبر، فنحن نقرأها في يومين وننتظر شهرين للعدد اللاحق. فمتى تصبح المجلة شهرية على الأقل، وقد وعدتم بذلك منذ العدد الأول، أو يزيد عدد صفحاتها على الأقل!

ثمة ملاحظة أيضاً نرجو أن يتسع لها صدركم، وهي كثرة الموضوعات المترجمة بالنسبة للموضوعات المكتوبة بالعربية. ومع ان معظم العلم الجديد لابد وأن ينقل الينا مترجماً عن مصادره الأولى، غير أنه تهمنا أيضاً الموضوعات المتعلقة بالعلم وتطبيقاته ومشاكله في الوطن العربي. ويمكن القيام بذلك من خلال المراسلين الذين يتابعون أخبار الأبحاث والمؤتمرات والدراسات، وكذلك من خلال جرد أهم ما تنشره المجلات العلمية العربية المتخصصة. ونقترح أن تعلنوا في المجلة عن دعوتكم الى كل من يرغب بالمساهمة في تزويد المجلة بالمعلومات في هذا المجال. ونرجو لآفاق علمية اضطراد التقدم والازدهار».

عبد الرحمن صالح
سالمية، الكويت

□ آفاق علمية: نشكرك على مشاعرك الطيبة وثقتك في المجلة، ونشير الى أن صفحات المجلة مفتوحة لجميع الكتاب العلميين العرب لينشروا من على صفحاتها عن مؤسساتهم وخبراتهم وانجازاتهم وهمومهم العلمية والتكنولوجية. ولا شروط سوى الايجاز والدقة ووضوح الرسوم والصور وأخذ الطبيعة العلمية العامة لهذه المجلة في عين الاعتبار. ان كل النصوص المؤلفة التي تردنا تلقى ترحيباً شديداً لأننا مثلك نريد أن نغلّب المؤلّف على المترجم، لكن، تبقى الحقيقة المؤلمة، وهو أن التأليف العلمي العربي والمبسط منه بشكل خاص، مازال شحيحاً. والدليل على ذلك هو العدد القليل جداً من المجلات العلمية العامة في الوطن العربي، وطغيان المترجم على المؤلّف.

ولكن وعلى طريق تعزيز الوضع، تعمل إدارة التحرير على تطوير آلية للمراسلات العلمية في الاتجاه الذي طرحت. أما الاصدار الشهري فمؤجل الآن، في حين ان زيادة عدد الصفحات هي قيد البحث.

وصايا صحية للقلب

احفظ فؤادَك من همٍ ومن نَصَبٍ
وعش سعيداً بهيجاً غيرَ مكتئبِ
وكن حليماً طويلَ البال متزناً
بلا انفعال وثورات من الغضبِ
ودع طعاماً كثيرَ الملح ذا دسمٍ
واحذر غذاءً قليلَ النفع بالعلبِ
وكل خضاراً من الأسواق طازجة
وخذ فواكه كالتفاح والعنبِ
واشرب سوائل شتى فهي نافعة
والماءُ خيرُ شراب للورى النُّجبِ
وكن حكيماً بشرب الشاي معتدلاً
واحذرْ من القَهْوات الكثرَ واجْتنبِ
ولا تدخُنْ تبوغاً كلّها ضررٌ
ولا تعاقرْ خموراً بغية الطربِ
ومارس المشي لا تقعدْ بلا حَرَكٍ
وكُنْ رشيقاً خفيف الوزن مثل ظبي
وابحثْ لسكناك عن بيت بضاحيةٍ
فيها ابتعادٌ عن الضوضاء والصخبِ
وانْ أصابتْك يوماً وعكةٌ طرأتْ
فزرْ طبيبك للتشخيص عن كثبِ

عساف حداد
عمان، الأردن

حجز مسبق!

■ «... إنني أرى ازدياداً في عدد الإعلانات في الأعداد الأخيرة من مجلتنا المفضلة «آفاق علمية»، وأشعر أن ذلك مشجع ومطمئن على نجاح المحاولات التي تبذلونها لزيادة دخل المجلة من أجل تأمين استمرارها وتطويرها، كما أشرتم بعد معاودة إصدار المجلة إثر الأزمة المالية في سنتها الثانية. ومشكلتنا هنا في هذا البلد هي عدم وجود أعداد كافية لدى موزعي الصحف. فأقوم بحجز نسختي مسبقاً حين صدورها، ولكني اضطر لإعارتها الى عدد من أصدقائي فتعود اليّ مهلهلة في نهاية المطاف وممزقة أحياناً. لماذا لا تزيدون الكمية الموزعة الى السعودية، وباستطاعتكم أيضاً رفع سعرها بعض الشيء دون التأثير على الراغبين في اقتنائها. لقد اتصلنا بالموزع في السعودية وقال انه على استعداد لطرح كميات اضافية في السوق اذا وصلته. مع كل التقدير لمستوى المجلة العلمي والشكر للقائمين عليها».

المهندس ماهر المصري
جدة ـ السعودية

■ آفاق علمية: لا تقتصر مشكلة نقص الأعدادعلى العربية السعودية وان كانت تختلف هناك عن غيرها. ان تأمين ما يكفي من النسخ يستدعي رفع الكمية الموزعة حالياً الى أكثر من الضعفين، وهذا يتجاوز حدود الدعم الذي تحصل عليه المجلة وعوائد الإعلانات المنشورة فيها. وكلما ازداد البيع، ازداد معه العبء المالي لأن النسخة تباع بأقل من ثمن تكلفتها، ومردود المجلة بعد حسم عمولة الموزع يصبح متواضعاً جداً. لذلك فنحن نشجع قراءنا على الاشتراك مباشرة مما يضمن لهم نسخهم ويوفر مردوداً أفضل لإنتاج المجلة، كما نأمل ان تثمر حملة الإعلان الراهنة فتسمح بطباعة كل الكميات اللازمة.

لكن وبالنسبة للتوزيع في المملكة العربية السعودية فثمة مجال لزيادة الكميات الموزعة من مستواها «الرمزي» الحالي.

مبادلة!

■ ... «انتظر صدور العدد الجديد بفارغ الصبر واتردد على المكتبات عند صدور عدد جديد لضمان نسختي منه. ولكن المجلة تصدر مرة كل شهرين وهي بذلك لا تسد الحاجة الى العلوم والمعرفة العامة التي يحتاج اليها المثقفون من أبناء الوطن.

ومن أهم المشكلات قلة النسخ في مراكز التوزيع وندرة الأعداد السابقة. وللمساهمة في الحل اقترح أن يتبادل القراء الاعداد التي لديهم، وأبدأ بنفسي: لدي نسخة من العدد ١٨ أريد مبادلتها بنسخة من العدد ١٥. يرجى ممن يرغب في ذلك أن يراسلني على: ص. ب ١٥١١٢٣، عمان».

رافت صالح
عمان ـ الأردن

كيف تحصل على الأعداد السابقة والمجلدين؟

□ تصلنا عشرات الرسائل التي يسأل فيها القراء عن كيفية الحصول على الاعداد التي فاتتهم. وهيئة التحرير التي تعتز بهذه الرسائل، يؤسفها أن يكون مخزونها من الاعداد الافرادية السابقة قليلا الى درجة لا تمكنها من تلبية هذا العدد الكبير من الطلبات.

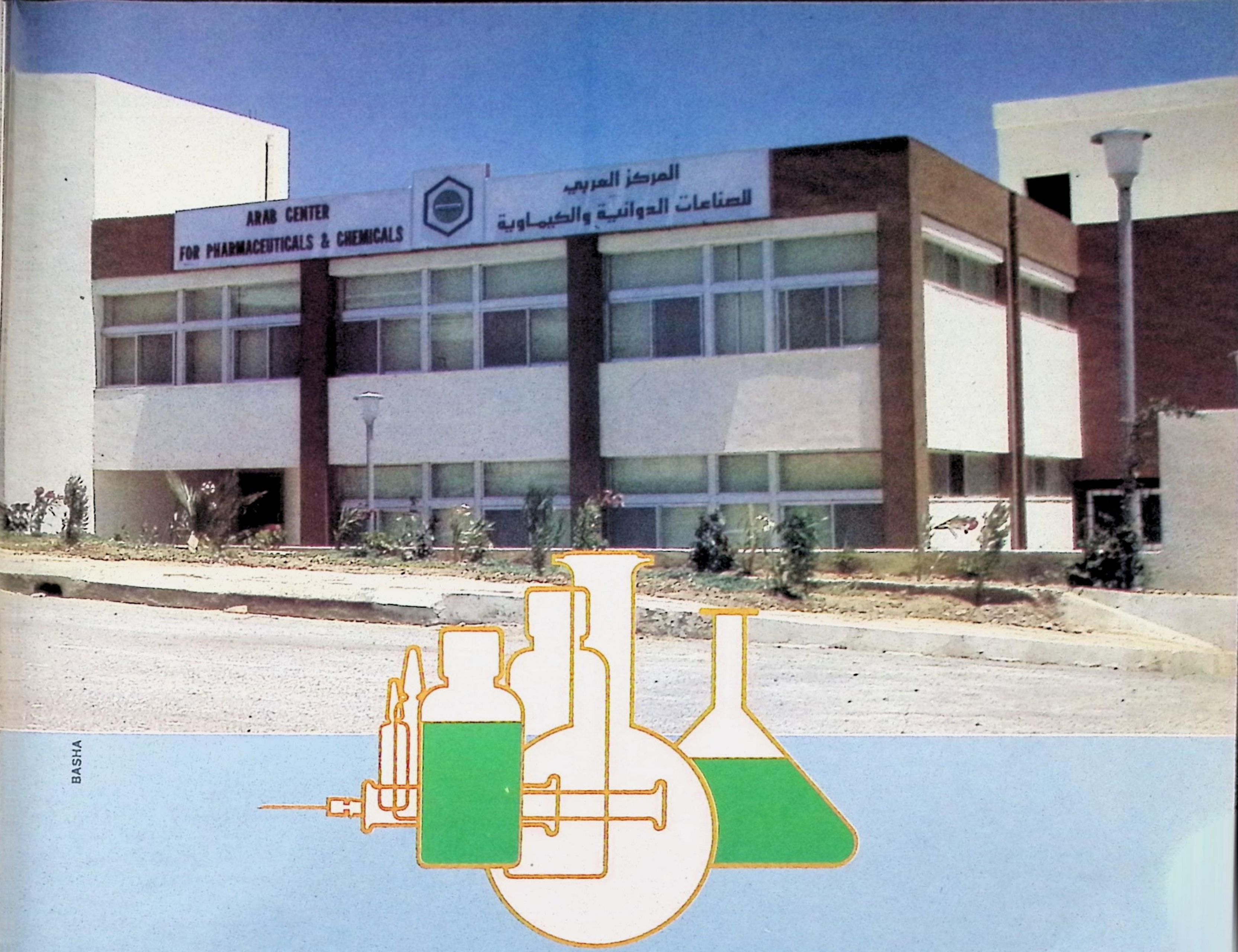
ولكن هناك كمية محدودة من المجلدين الاول (الاعداد ١ ـ ٦) والثاني (٧ ـ ١٢) اللذين يمكن الحصول عليهما بالكتابة الى عنوان المجلة في قبرص. (انظر التفاصيل في مكان آخر من هذا العدد) أو من خلال المكتبات الرئيسية في المدن العربية.

□ كذلك يمكن الحصول على بعض الاعداد السابقة من: دار البيادر، ٣٥ شارع جزيرة العرب، المهندسين/ الجيزة (القاهرة) ـ ج.م.ع؛ الهاتف ٣٤٤٣٣٠.

كيف تشترك في «آفاق علمية»؟

□ للاشتراك في المجلة يمكن طلب قسيمة اشتراك من ادارة التوزيع في نيقوسيا، أو قص القسيمة المطبوعة في ص ٦٦ وتعبئتها، وارسال قيمة الاشتراك معها، قيمة الاشتراك بحسب البلد والوظيفة موضحة في الجدول، ص ٦٦. ويمكن دفع الاشتراك إما بصك مصرفي أو بحوالة مصرفية.

أما في البلدان التي يصعب فيها تحويل أي مبلغ، فيؤسفنا أن يكون البديل الوحيد هو ارسال «قسائم اليونيسكو » الدولية. أما قسائم البريد العربية والدولية العادية فيرجى عدم استعمالها لأن دوائر البريد لا تقبلها.



BASHA

المركز العربي للصناعات الدوائية والكيماوية

شركة أردنية مساهمة عامة رأسمالها المصرّح به ٤,٠٠٠,٠٠٠ دينار أردني

- توجهها العام: جذب الاستثمارات الخاصة في الوطن العربي الى ميدان الاستثمار في الصناعات الدوائية الأساسية.
- تم تنفيذ أول مشروعاتها وهو مصنع الكبسولات الجيلاتينية الصلبة بطاقة انتاجية مقدارها ١,٢٠٠ مليون كبسولة سنويا. وهو الأول من نوعه في الوطن العربي.
- بدأ انتاج مصنع الكبسولات التجاري في ١٩٨٥/١١/١ ويستمر العمل داخل المصنع على مدار ٢٤ ساعة في اليوم و٣٦٥ يوما في السنة.
- نفذت الشركة المشروع الثاني وهو مصنع الأدوية المستخدمة من الظاهر وبدأت بطرح انتاج هذا المصنع في الأسواق.
- مصنع الأدوية متخصص حاليا في أنتاج ستة أشكال صيدلانية وهي: السوائل، الكريمات والمراهم، التحاميل، الحلالات الهوائية، الاقراص، البودرات.

لمزيد من المعلومات، يمكن الاتصال بالمركز العربي للصناعات الدوائية والكيماوية:
العنوان: ص.ب ٢٢، مدينة عمان الصناعية، سحاب/ الأردن؛ تليفون: ٧٢٢٤٧٠، تلكس ٢٣٧٢٨، فاكس ٧٢٢٤٧٣.

المؤسسة العربية للتموين والتجارة

مزارع أسترا

تبوك - المملكة العربية السعودية

الطاقة الانتاجية للمزارع :

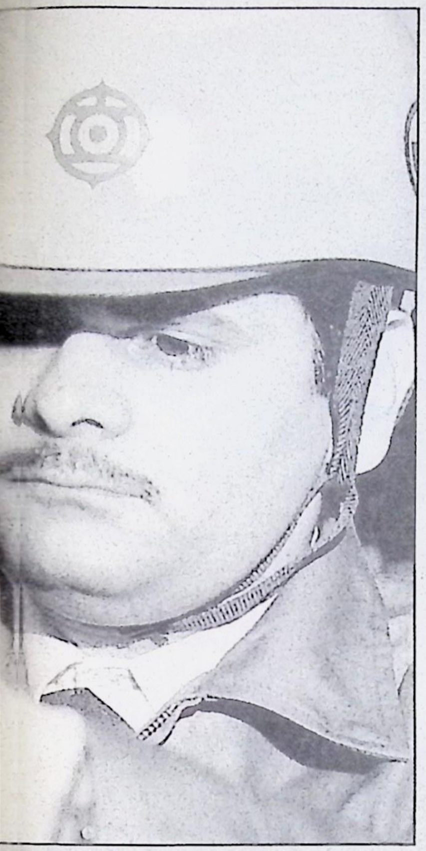
★ الخضار بانواعها	٢٥-٣٥ الف طن سنوياً .
★ الفواكه بأنواعها	١٠ آلاف طن سنوياً .
★ الأزهار بأنواعها	١٢ مليون زهرة سنوياً .
★ الأشتال المختلفة	مشتل أتوماتيكي حديث طاقته القصوى ٤٠ مليون شتله سنوياً
★ تربية الأغنام	عدد الأمهات ٢٠.٠٠٠ (عشرون الف شاة سنوياً وننتج سنوياً حوالي ٣٢ الف رأس غنم) .
★ طيور الفري (السمان)	الطاقة الانتاجية ٦ مليون طير سنوياً
★ القمح ومحاصيل الأعلاف	حوالي ثمانية آلاف طن سنوياً .
★ عسل	حوالي ٤ طن سنوياً .

رواد في مجال الانتاج الزراعي

	تبوك	الرياض	جدة
ص . ب	٢٥٤	٢٨٦٣	٥٦١٤
تليفون	٤٢٢٠١٢٠ ، ٤٢٢٦٦٦١	٤٧٧٩٦٦٢	٦٦٧٠٨٤٦
تلكس	٦٨١٠٣٥	٤٠١٧٠٧	٦٠٦٠٧١
فاكسميلي	٤٢٢٣١٧٢ ، ٤٢٣٧٦٤٩	٤٧٨٠٦٧٩	٦٦٧٢٩٤٧

بين النقل الرأسي والنقل الأفقي: تنمية أم تبعية؟

ممارسة التكنولوجيا



يقال ان التكنولوجيا الحديثة يمكن ان تعوض البداية المتأخرة زمانيا للدول النامية لكي تلحق بالدول المتقدمة اعتمادا على ان التنمية الشاملة تقتضي التطوير التكنولوجي المستمر. ولكن الدعوة الى «دخول عصر التكنولوجيا» ينبغي ان تؤخذ في اطار الفهم الواعي للعلاقة بين التنمية وبين التطوير التكنولوجي وما تطرحه هذه العلاقة من مفاهيم «الملاءمة» بأبعادها المتعددة. وبالتالي لابد من التعرض لمفهوم التكنولوجيا وصوره، ثم لمفهوم النقل وآلياته وقنواته المختلفة وتحديد نوع التكنولوجيا التي نتحدث عنها من حيث الانتماء والشروط والاختيار والملاءمة والتوجه والاستخدام ومن حيث دورها إما في تحقيق التنمية التكنولوجية، او ترسيخ وتعميق التبعية التكنولوجية.

الدكتور سامر مخيمر
أمين عام جمعية المهندسين الكيميائيين، المدرس بمركز البحوث النووية ـ مصر

لا جدال في أهمية التقدم التكنولوجي في إحداث النمو الاقتصادي بل هو واحد من أهم العوامل المسئولة عن هذا النمو إن لم يكن أهمها على الاطلاق.

ان اكثر من ٩٠٪ من الزيادة في متوسط دخل الفرد الذي يتخذ مؤشرا للنمو الاقتصادي لا تعود الى الزيادة في الكميات المستخدمة في العملية الانتاجية من عنصري العمل ورأس المال، بل الى عوامل أخرى متبقية يدمجها الاقتصاديون بشكل فضفاض وغير دقيق تحت اسم التكنولوجيا والتقدم التكنولوجي.

ويساهم التقدم التكنولوجي في زيادة النمو الاقتصادي من خلال:

أ ـ زيادة الموارد الطبيعية الموجودة واكتشاف موارد جديدة،

ب ـ اكتشاف استخدامات جديدة للموارد الموجودة. أي زيادة منافع الموارد الموجودة (مثل استخدام الغاز الطبيعي الذي كان يحرق في الماضي في آبار البترول).

ج ـ زيادة انتاجية الموارد الموجودة، عن طريق زيادة انتاجية الأيدي العاملة من خلال التعليم والتدريب المتطور، وزيادة انتاجية الأراضي الزراعية باستخدام الأسمدة الكيماوية.

د ـ اكتشاف طرق انتاجية جديدة تؤدي الى زيادة الانتاج بالاضافة الى تحسين نوعية المنتجات ذاتها (ومثال ذلك استخدام طريقة الصب المستمر في صناعة الحديد والصلب واستخدام طريقة الطرد المركزي في صناعة النشادر).

لكن الاستفادة من التطور والتقدم التكنولوجي في تحقيق النمو الاقتصادي مرهونة بتوفر بيئة مناسبة لذلك بالاضافة الى ان قصور نظم التعليم وتخلفه، مع عدم وجود رغبة لقبول الأفكار الجديدة، وضعف الكفاءات الادارية قد تؤدي الى عدم استيعاب التكنولوجيا الحديثة ومن ثم يعتبر هذا من الأسباب الأساسية التي تحد من انطلاقة البلاد النامية في مجال التنمية الصناعية بشكل عام.

كل ما سبق يتعرض لأهمية «التقدم التكنولوجي» كمفتاح للتنمية وهذا لا خلاف عليه، ولكن لابد من ان نطرح نوعية هذا التقدم التكنولوجي: فهل هو محلي أم مستورد؟ أي بتعبير اخر: هل هي تكنولوجيا مزروعة «ومفرخة» وطنيا أم منقولة ومستوردة. وهذا يؤدي بنا بالتالي الى عدة قضايا واعتقادات حول تطور التكنولوجيا، ونقل التكنولوجيا وقضايا التخلف والتنمية:

■ أولا: الاعتقاد بأن نقل التكنولوجيا المتطورة يحل قضايا التخلف اعتقاد خاطىء ويتجاهل ان منجزات التكنولوجيا في الدول المتقدمة هي ثمرة عملية تطور حضاري طويلة نسبيا، ومن ثم فان استيراد بعض تلك المنجزات لا يمكن أن يولد في المجتمع عملية التطوير ذاتها.

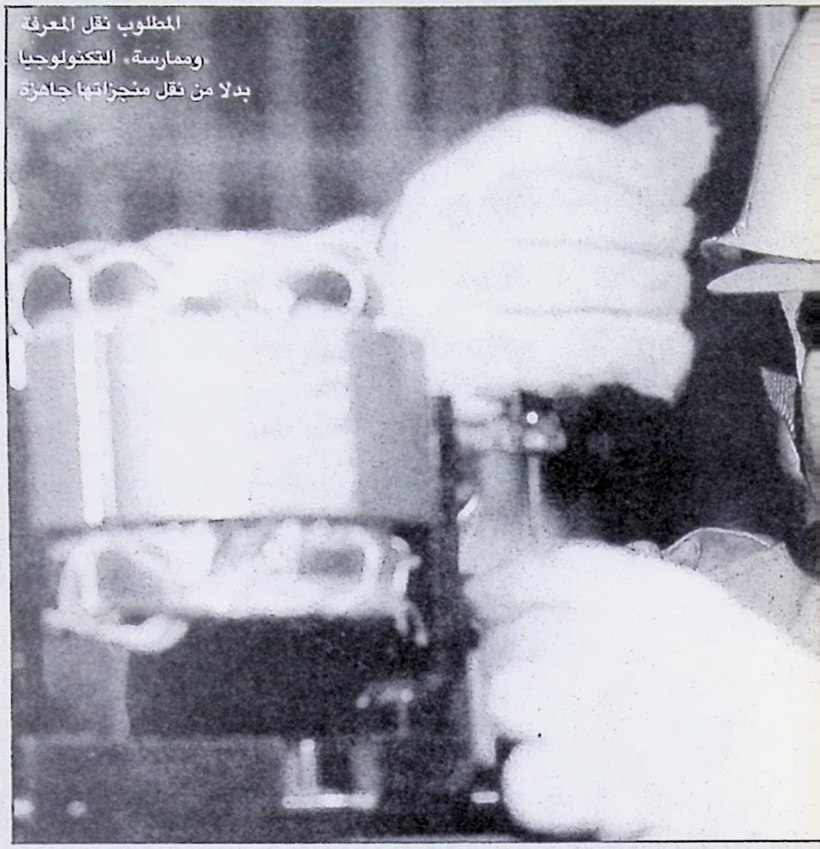
فاستيراد محطة أرضية للاتصال بقمر صناعي لا يدخل البلد المستورد عصر الفضاء، وبناء محطة نووية لتوليد الكهرباء لن يدخلها عصر الذرة وبالتالي فالخلط أساسا هنا هو بين منجزات التكنولوجيا وبين التكنولوجيا نفسها، فثمرة التكنولوجيا يمكن ان تستورد وان غلا ثمنها ولكنها لا تتجدد ولا تتكاثر، أما الشجرة التي تعطي الثمار فلا يمكن استيرادها، بل لا بد من ان تنبت وتنمو وتزدهر في أرض صالحة وبيئة مناسبة ورعاية مستمرة. والتنمية الشاملة كعملية متواصلة هي التي توفر ذلك كله. ان جهد التنمية الشامل والدؤوب هو الذي يساعد على اكتساب الثورة التكنولوجية اللازمة وليست التكنولوجيا هي التي تصنع التنمية.

■ ثانياً: الخلط بين التكنولوجيا وبين منجزاتها، يؤدي إلى الجري وراء استيراد أحدث ما في العصر من تكنولوجيا «بتعبير أدق: من «منتجات» التكنولوجيا، ومما يعني نقل تكنولوجيا الاستهلاك ومنتجاتها ذات الطابع الاستهلاكي لتقليد أنماط الاستهلاك الغربي. في اطار تكنولوجيا الانتاج وسراب الانتاج «طبقا لاحدث تطور تكنولوجي في الغرب».

يضاف الى ذلك أسلوب بيع وتسليم الصفقة او الحزمة التكنولوجية جاهزة على طريقة «المفتاح باليد»، مما يشكل سوقا احتكارية مركز البائع فيها بالغ القوة مادام الهدف هو الجري وراء «أحدث تكنولوجيا».

يحد هذا الخلط من أي تقدم تكنولوجي للمجتمع وينعكس على التنمية الصناعية والاقتصادية.

أما المدخل الحقيقي للتنمية من خلال التكنولوجيا فهو «ممارسة التكنولوجيا» بدلا من استيراد «منتجات التكنولوجيا»، أي بعبارة أدق: العمل على بناء القدرة التكنولوجية الذاتية ودعمها وتطويرها وذلك من خلال انتقاء التكنولوجيا الملائمة المنقولة وتطويعها مع تطوير التكنولوجيا المحلية



المطلوب نقل المعرفة وممارسة التكنولوجيا بدلا من نقل منجزاتها جاهزة

وتشجيع الابداع التكنولوجي، وذلك كله بوجود سياسة محددة للبحث العلمي والتكنولوجي كجزء لا يتجزأ من خطط التنمية.

نقل التكنولوجيا والتبعية

التبعية ليست تهمة، وإنما هي تعبير عن ظرف موضوعي تعيش في ظله معظم دول العالم الثالث النامية. وليس لآليات التبعية بالضرورة ان تكون فجة ومستفزة وظاهرة بل انها تطورت وأصبحت تأخذ أشكالا خفيفة وصورا غير مباشرة في معظم الأحيان.

ومن أبرز صور التبعية وأشكالها تطورا «التبعية التكنولوجية»، وتكمن خطورة التبعية التكنولوجية في انها تجعل الدول المتقدمة تمتاز على النظم الاستعمارية السافرة القديمة، من حيث انها تتفادى المخاطر العسكرية والسياسية الناجمة عن التسلط السافر. وهي بالتالي أقل تكلفة ماديا وبشريا، وأكثر ريعا بالاضافة الى كونها تحمل في طياتها خاصية النمو والتغلغل المطرد.

وأساليب وصور التبعية التكنولوجية متعددة، فهي ليست فقط مجرد تحصيل أتاوات أو أجور أو عمولة، ولكنها تتعدى كل ذلك الى التعامل التجاري في سلع متطورة مثل الآلات والأجهزة والمواد والملكيات الصناعية وشهادات الملكية للاختراع والنماذج الصناعية والتصميمات والماركات المسجلة «وسر الصنعة» بما في ذلك الخطط والتصميمات والنماذج والتعليمات والاستشارات وتدريب الافراد والتركيب والانشاء والادارة والتسويق والصيانة وقطع الغيار والمواد الوسيطة والخدمات المساعدة.

والتبعية التكنولوجية (والاستنزاف والاستغلال السياسيين والاقتصاديين) لا تقتصر على التكنولوجيا المدنية فحسب، ففي الوقت الذي تحتكر فيه الولايات المتحدة الأمريكية ٤٠٪ من التكنولوجيا المنقولة عالميا في المجال المدني وتشترك معها أربع دول أخرى هي المانيا الغربية وسويسرا وانجلترا وفرنسا بنسبة مساوية، أي ٤٠٪ أخرى، نجد ان الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي تنفقان ٨٥٪ من مجمل الانفاق العالمي في مجال البحث العلمي والتطوير التكنولوجي الحربي، وهما بالتالي يصدران ٦٦٪ من الأسلحة والتكنولوجيا العسكرية للدول النامية، وتورد فرنسا وبريطانيا ٢٠٪.

في اطار ما سبق تصبح عملية نقل التكنولوجيا من اكثر العلاقات بين الدول المتقدمة والدول النامية خطورة وأبعدها أثرا وأكثرها مدعاة للحذر والوعي والرقابة.

وتكمن الخطورة في نقل التكنولوجيا في عدة عوامل متداخلة

أ ـ عملية النقل تتم بين أطراف غير متكافئة لا علميا ولا اقتصاديا ولا سياسيا مما يجعل أشكال التعاقد معرضة لمخاطر عديدة من الإلزام والخديعة والاستغلال والتمويه والإفساد.

ب ـ نتيجة لتلك الظروف السابقة، يندر أن تتاح فرصة الاختيار الواعي والمدروس ـ من جانب الدول المستوردة للتكنولوجيا المنقولة وذلك إما لعدم توفر المعلومات أو الخبرة أو المعرفة، أو رضوخا لضغوط سياسية أو اقتصادية مؤثرة، أو نتيجة لنشاطات التمويه والإفساد.

ج ـ إن عملية نقل التكنولوجيا نادرا ما تكون حقيقة أو كاملة بما يسمح ليس فقط باستخدام التكنولوجيا ولكن ايضا باستيعابها والحصول على القدرات اللازمة لهذا الاستيعاب والتطوير والابتكار. كما تنقص عملية نقل التكنولوجيا عادة «حقوق النقل الراسي» داخل الدولة المستوردة (أي النقل الى المنشآت الانتاجية أو أجهزة الخدمات المماثلة أو حتى داخل المنشأة نفسها من عملية انتاجية الى أخرى مشابهة لها).

د ـ إن عملية نقل التكنولوجيا أميل إلى أن تكون أسلوباً لفرض التبعية الدائمة، وذلك إما في شكل الالتزام بالحصول على مواد وسيطة بعينها يحتكرها المورد ويفرض اسعارها، أو من خلال نقل «سر الصنعة» ناقصا، أو عدم اتاحة فرص كافية للتدريب والتأهيل مما يجعل استمرارية الاعتماد على خبراء المورد دائمة، أو باحتكار قطع الغيار أو منع حق وفرص تطوير التكنولوجيا محليا في الدولة المستوردة، أو باحتفاظ المورد بحق الادارة والتخطيط والتشغيل، أو فرض حدود على مجالات التسويق والتصدير ... الخ.

هـ ـ كثيرا ما يكون العائد الاقتصادي غير مجز من وجهة نظر الاقتصاد القومي وذلك إما بفرض أتاوات عالية غير عادلة، وإما ـ وهو الاكثر شيوعا ـ من طريق الأتاوات غير المنظورة أو غير المباشرة، أو احتكار تطوير التكنولوجيا المتعاقد عليها بما يتيح فرض الأسعار مستقبلا، أو فرض استيراد تسويق سلع أخرى ينتجها مصدر التكنولوجيا، أو منع انتاج سلع منافسة بتكنولوجيا محلية أو مستوردة من مصدر آخر ...الخ.

و ـ عدم اسهام التكنولوجيا المنقولة في تنمية القدرات الذاتية للدولة المستوردة من خلال خلو عملية النقل من أي اسهام جدي في توفير المعلومات والتدريب والاعداد والممارسة في مجالات التطوير والابتكار والتطبيق، ومنع قدرات المصدر عن المستورد في هذه المجالات، واستخدام الحوافز والإفساد لضمان استمرار الاعتماد على المصدِّر في المستقبل أو استخدام النفوذ والضغوط دوليا أو تعاقديا لتقييد حرية وفرص العلاقات المؤدية لتنمية هذه القدرات، أو الإلتزام باستخدام الخبراء والمستشارين والفنيين التابعين للمصدِّر ... الخ.

ز ـ عدم ملاءمة التكنولوجيا أو شروط نقلها سياسيا أو اقتصاديا أو اجتماعيا:

ـ سياسيا: يكون عن طريق التمييز في التعامل وشروط التعاقد على اسس سياسية أو فرض شروط للتحلل من الالتزام أو رفض ضمانات للالتزام أو فرض قيود تجارية أو سياسية عند حدوث تطورات سياسية غير ملائمة للمصدر أو لدعم اتجاهات سياسية محلية محددة.

اقتصاديا: من طريق عدم المساندة في عمليات التمويل اللازمة أو فرض

دار الدواء Dar Al Dawa

إسم يرتبط بالجودة العالية

- مصانع مجهزة تجهيزاً حديثاً
- تقيد تام بمتطلبات الانتاج الجيد (GMP)
- خطوط انتاج متعددة نوعا وشكلا
- نجاح في التسويق في مختلف الدول العربية وبعض الدول الافريقية
- تقنية عالية ، فنيون مهرة ، رقابة دوائية مستمرة لضمان جودة الانتاج
- دائرة للبحث والتطوير لمواكبة احدث تطورات واساليب صناعة الدواء
- دائرة الرقابة الدوائية مجهزة بأحدث وسائل التحليل الالكترونية لضمان الدواء الجيد ذو السوية العالية .

ص.ب ٩٣٦٤، هاتف ٦٣٨٨٢٧، تلكس ٢١٩٤٥ داد، برقيا: الدوا عمان ـ الأردن
P.O.Box 9364, Tel. 638827, Tlx. 21945 DAD-JO, Cable: ALDAWA, Amman-Jordan

شروط مجحفة أو سحب المساعدة كأسلوب من أساليب التحكم واستمرار التبعية، أو الاقتصار على تصدير التكنولوجيا الهامشية أو الاستهلاكية أو المنتجة لسلع لا تمثل ضرورة اقتصادية.

– اجتماعيا: من طريق توجيه أنماط الانتاج والاستهلاك وجهة تخالف مصالح التنمية الشاملة أو تتعارض مع توزيع الموارد المتاحة، أو استغلال التعاقد لخلق ولاءات وتبعية غير قومية من جانب العاملين أو الشركاء أو العملاء، أو تمكين انماط من العادات الاجتماعية غير الملائمة أو الدخيلة، أو تغيير عادات وعلاقات اجتماعية متأصلة وبناءة، أو زعزعة الثقة في انماط حضارية أو علاقات أو اذواق أو امكانيات ومنتجات وطنية، أو تمكين التبعية الثقافية والفكرية الأجنبية.

من تضافر تلك العوامل المتداخلة والمتشابكة معا يتضح مدى خطورة الدور الذي يمكن ان تلعبه عملية نقل التكنولوجيا وانعكاساتها في درجات متزايدة من التبعية الاقتصادية والسياسية والاجتماعية والثقافية والعسكرية.

ومن المهم الاشارة الى ما تلعبه قنوات نقل التكنولوجيا، وأهمها على الاطلاق – من حيث الحجم والخطورة والتأثير – ما يسمى بالشركات المتعددة الجنسية وهي أكبر مهيمن على التكنولوجيا على مستوى العالم وتلعب تلك الشركات الدور الأساسي في تعميق التبعية التكنولوجية من خلال توظيف كافة العوامل المترابطة، السابق ذكرها وطبقا لدراسات الامم المتحدة فان النموذج الواضح والمجسد لهذا التأصيل للتبعية هو أسلوب الصفقة أو الحزمة الكاملة والجاهزة من منتجات التكنولوجيا والتي يطلق عليها أسلوب «تسليم المفتاح باليد» Turn Key، وفيها تتجسد أعلى درجات استمرارية التبعية التكنولوجية.

معالم على الطريق:

نخلص مما سبق الى انه لا جدال في أهمية التطور التكنولوجي والدور الأساسي والرئيسي الذي يناط به في خطط التنمية الصناعية ومن ثم التنمية الاقتصادية. ولايزال الأسلوب المتاح للتقدم والتطور التكنولوجي حتى الان هو عملية نقل التكنولوجيا، ولكن ينبغي ان يتم هذا بوعي ومن خلال تجنب محاذير عديدة وفهم عميق للاشكال الملائمة في معاييرها وصورها المتعددة المترابطة.

ولابد من ان يكون النقل بهدف الاستيعاب ومن ثم التطويع، مع العمل على بناء القدرات التكنولوجية الذاتية ودعمها من خلال:

أ – توجيه سياسة التعليم لاعداد متعلمين قادرين على الخلق والابتكار أو التطبيق الرشيد على الأقل.

ب – نشر سياسات التثقيف العام التي تضخ المعرفة المعاصرة والملائمة للمجتمع عبر وسائل الاتصال الجماهيرية.

ج – صياغة سياسة تكنولوجية قومية محددة تكون جزءا أساسيا من خطة التنمية واستراتيجيتها الشاملة.

د – تكوين الهرم البحثي العام وتهيئة وسائل إمداده بالبشر والمعدات والتمويل.

هـ – تقنين وسائل الاتصال والتفاعل بين مراكز البحوث المتخصصة وبين مراكز الانتاج.

و – تنمية التكنولوجيا المحلية وتشجيع تطبيقها وتطويرها.

ز – الاشراف الدقيق على التكنولوجيا الوافدة للتحقق من التزامها بالاطار المحدد للسياسة التكنولوجية العامة، والمقابل المحدد كتكلفة اجتماعية على المجتمع.

ح – تشجيع المنظمات الاستشارية الوطنية للتصميم والاعمال الهندسية.

ط – التخلي تماما عن أسلوب تسليم «المفتاح باليد» في عقود نقل التكنولوجيا. □

أشكال التكنولوجيا وأنواعها

أشكال التكنولوجيا.

تاخذ التكنولوجيا إحدى الصورتين التاليتين:

(ا) – تكنولوجيا مجسدة (Embodied) أو «خشنة» (Hardware): وتتجسد إما في راس المال البشري من خبراء وفنيين أو في المعدات والآلات والتجهيزات الراسمالية، بل وفي السلع الاستهلاكية المعمرة (السيارة، الراديو، التلفزيون، .... الخ.

(ب) – تكنولوجيا غير مجسدة (Disembodied) أو ناعمة (Software): وهي لا تاخذ أشكالا مادية، بل تتمثل في المعرفة واستخدام وصيانة وتوطين وتطوير التكنولوجيا المجسدة، وتحويل خلاصة البحوث العلمية المبتكرة الى تطبيقات علمية وعملية مفيدة في النشاطات الاقتصادية والاجتماعية.

أنواع نقل التكنولوجيا:

من الممكن فهم نقل التكنولوجيا على مستويين: المستوى الوطني (المحلي)، والمستوى الدولي.

١ – على المستوى الوطني: يمكن تعريف نقل التكنولوجيا على هذا المستوى بانه «تحويل خلاصات البحوث العلمية المبتكرة التي تقوم بها الجامعات ومراكز البحوث والمعاهد العلمية الى منتجات وخدمات وطرق انتاج وخصائص تتجسد في السلع الراسمالية والوسيطة والاستهلاكية المنتجة بهذه الطرق».

ويطلق البعض على هذا النوع «النقل الراسي» للتكنولوجيا.

٢ – على المستوى الدولي: فنقل التكنولوجيا على هذا المستوى يقصد به نقلها من دولة متقدمة قادرة على تحقيق «النقل الراسي» فيها الى دولة أقل تقدما لم تستطع بعد، على أي نطاق معقول ان تنجح في انجاز «النقل الراسي» للتكنولوجيا فيها.

ومثل هذا النقل من الدولة المتقدمة الى الدولة الأقل تقدما ياخذ في أبسط أشكاله نقل الطرق والأساليب التكنولوجية من الأساليب التكنولوجية من الأولى الى الثانية من دون اجراء اية تعديلات او محاولات لتكييف هذه الطرق والأساليب مع الظروف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية السائدة في الدولة الأقل تقدما.

وهذا النوع من النقل يطلق عليه عادة «النقل الأفقي للتكنولوجيا». وبقدر ما يتم تعديل وتكييف النقل الأفقي مع الظروف المحلية، بقدر ما يكتسب درجة أعلى من نمط النقل الراسي، وبالتالي يكتسب درجة أعلى من النجاح في التوطن في البيئة الجديدة.

ومن ثم فان النقل الراسي للتكنولوجيا هو المؤشر الأكيد الى تطور تكنولوجي حقيقي ينبع اساسا من البيئة المحلية. فيدمج مع ظروف ومعطيات البيئة المحلية بعد ان يكون في مرحلة النقل الأفقي قد مر بنجاح بمراحل متلاحقة من تعديل وتكييف وتوطين وتطوير وابتكار في البيئة المحلية. ولا يمكن اعتبار نقل التكنولوجيا عملية ناجحة إلا بقدر ما يتحول النقل الأفقي للتكنولوجيا الى نقل راسي يرتبط ارتباطا عضويا وديناميكيا بهياكل المجتمع المحلي والبيئة المحيطة به.

ويترتب على ذلك انه اذا كان من الأسهل نسبيا – اذا توافرت الأموال المطلوبة – استيراد التكنولوجيا المجسدة (أو الخشنة) فان استيراد التكنولوجيا الناعمة (غير المجسدة) أمر في غاية الصعوبة لانها تشكل جزءا لا يتجزأ من الاطار الحضاري الذي تنشأ فيه، وهي تتحول الى جزر معزولة اذا نقلت الى بيئات حضارية مختلفة جذريا.

عضويات عمرها ٧٠ مليون سنة

■ اكتشفت مجموعة من العلماء الاميركيين على عمق كبير تحت سطح الارض عضويات دقيقة ربما كانت تعيش في كوكبنا منذ ايام الديناصورات، ولم تنقرض مثلها. وبلغ عدد العضويات التي اكتشفت على عمق حوالي ٣٠٠ متر ما يزيد عن ٣٥٠٠، كلها مجهولة للعلماء ما عدا اثنتين. وتم هذا الاكتشاف في حفريات أجريت في ولاية كارولينا الجنوبية تحت منشأة للسلاح النووي عند نهر سافاناه.

ويقول كارل فليرمانس، المدير التقني لبرنامج ابحاث اعماق ما تحت سطح الارض في وزارة الطاقة الاميركية: «لم يكن أحد منا يتوقع العثور على هذه العضويات لأن أحداً لم يكن يتوقع وجود أي نوع من أنواع الحياة على عمق يزيد عن عمق جذور النباتات (٣٠ ـ ٥٠ قدم تحت سطح الارض)». ويضيف فليرمانس قائلا أن الكثير من هذه الجراثيم عثر عليه في طبقات ترسبية ربما تعود في أعمارها الى حوالي ٧٠ مليون سنة خلت، «وبالتالي فان لهذه العضويات أن تكون من العمر نفسه».

ومع ان هذا الاكتشاف قد جرى في العام ١٩٨٦ فانه لم يتم حتى الان تصنيف اكثر من ١٥٠٠ من العضويات المكتشفة.. «وبينها فطريات وأواليات Protozoa وفيروسات بكتيرية، ولكن معظم الجراثيم عبارة عن بكتريا». ويؤكد فليرمانس أنه تجري دراسة حمض الـ د ن أ DNA في هذه العضويات لمعرفة ما اذا كانت قد شهدت أي تحول، ولمعرفة ما اذا كانت موجودة في مكانها منذ زمن طويل أم أنها جديدة.

وقد تكون هذه الجراثيم عقاقيراً محاربة للعدوى، لأن أربعين بالمئة منها تقريباً مقاوم للمضادات الحيوية» كما يقول فليرمانس متابعاً أن هذا يعني أن بعض العضويات الدقيقة تنتج المضادات الحيوية في محيطها، وهو ما يمكن أن تهتم به صناعة الادوية الى حد بعيد.

وكذلك فانه يمكن للعضويات المكتشفة أن تلعب دوراً في انقاذ البيئة من التلوث، ويقول فليرمانس ان لبعض هذه العضويات القدرة على تفكيك النفايات السامة وتحويلها الى مركبات غير ضارة. ويضيف: «وهناك امكانية كبيرة لاستخدام هذه العضويات الدقيقة في المساعدة على اعادة تنظيف المياه الجوفية وجعلها مياهاً صالحة.

وقد خشي العلماء من ان تكون هذه العضويات الاتية من اعماق الارض عبارة عن جراثيم مُمرضة فحقنوها في أجسام بعض الفئران والخنازير ولم تظهر عليها اية ردود فعل مَرَضية. لذلك يصر فليرمانس على كون هذه العضويات غير مسببة للامراض.

تكريم مبدع بحريني

■ منحت البحرين السيد علي محمد شريف جائزة الدولة التشجيعية وذلك تقديراً لابداعه وأدائه المتميز في مجال علوم الحاسوب (الحياة ٨٩/٧/٣). وهي واحدة من الجوائز التشجيعية التي تُمنح للمبدعين في مجالات العلوم والفنون والآداب.

والسيد شريف هو أول من وضع نظام تشغيل عربياً متكاملاً للحاسوب الشخصي أنزل الى الاسواق. ويحمل النظام اسم «نافذة» وقد لاقى نجاحاً متميزاً في أوساط مستخدمي الحاسوب العرب.

ويتميز نظام «نافذة» عن غيره من أنظمة التعريب المتوافرة بانه يتعامل مباشرة مع نظام الادخال والاخراج الاساسي (BIOS) للحاسوب الشخصي مما يسمح للمستخدم الاستفادة من البرامج والتطبيقات الانجليزية.

تنين كومودو..

■ لا توجد تنانين (جمع تنين) كومودو، وهي أكبر سحالي العالم، الا في أربعة جزر اندونيسية فقط وتستضيف حديقة الحيوان الوطنية في واشنطن النموذجين الوحيدين من هذا النوع الحيواني في أميركا الشمالية، وهما ذكر وانثى تزاوجا، ويأمل مسؤولو الحديقة في ان ينجبا أول تنانين كومودو اميركية الصنع!

ويمكن لطول تنين كومودو ان يصل الى حوالي ٣ أمتار، بينما يصل وزنه الى حوالي ١٠٠ كيلوغرام، وهو يأكل الماعز والايل والخنازير البرية، كما يأكل الجيف والقاذورات.

وبالرغم من سمعة تنين كومودو بانه من أشرس انواع السحالي في العالم وأكثرها توحشاً فان المشرفين عليه في حديقة الحيوان يعتبرونه حيواناً «هادئاً». أما حول سلوك تنين كومودو في محيطه الطبيعي فان الاندونيسيين لم يفيدوا الا عن التهامه سائحاً واحداً فقط!

الكشاف الإسلامي

■ صدر في قبرص العدد الأول من مجلة «الكشّاف الإسلامي» في أيلول/ سبتمبر ١٩٨٩. وهي مجلة فصلية ببيليوغرافية تُعنى بالموضوعات الإسلامية في المطبوعات العربية، صادرة عن شركة «دلمون للنشر»، ص. ب ١٧٦١ نيقوسيا.

محتويات العدد: الى القارىء، لائحة الدوريات، الإشارات البيبلوغرافية، الكتب، كشاف الموضوعات.

مليار مريض

■ ذكر المدير العام لمنظمة الصحة العالمية هيروشي ناكاجيما في تقريره السنوي، أن مليار شخص اي ٢٠ في المئة من سكان العالم يعانون الامراض او سوء التغذية، وعلى نحو رئيسي في الدول النامية في حين ان الدول الصناعية تتمتع بموارد وتكنولوجيا لتحد من انتشار الامراض الخطيرة.

اما الامراض الاكثر خطراً فهي منتشرة في المناطق الافريقية الصحراوية حيث يعاني ١٦٠ مليون شخص الامراض او هم لا يأكلون جيدا.

وفي جنوب اسيا وجنوب شرقها، خصوصاً في الهند وبنغلادش وبورما واندونيسيا والنيبال وسيري لانكا، يعاني ٥٠٠ مليون شخص الامراض وسوء التغذية.

وفي اميركا الوسطى واللاتينية اضافة الى شمال افريقيا والشرق الاوسط خصوصا في افغانستان ومصر والعراق واليمن، تصل نسبة السكان الذين يعانون امراضا الى ٢٥ في المئة. وفي هذه المناطق فان الامراض الاوسع انتشارا هي الاسهال وامراض التنفس والزكام والسل والحمى.

ولاحظ ناكاجيما انه اذا كانت منظمة الصحة لاقت خلال عقد من الزمن نجاحا في صراعها ضد بعض الامراض، خصوصاً شلل الاطفال الذي يتوقع القضاء عليه نهائيا من الان حتى العام الفين، فان الجهود يجب الا تتوقف ولا يمكن ان تكتمل الا بواسطة الدول الغنية لان الدول النامية وخصوصا الاكثر فقرا بينها لا تملك المال ولا التكنولوجيا لتحقيقها.

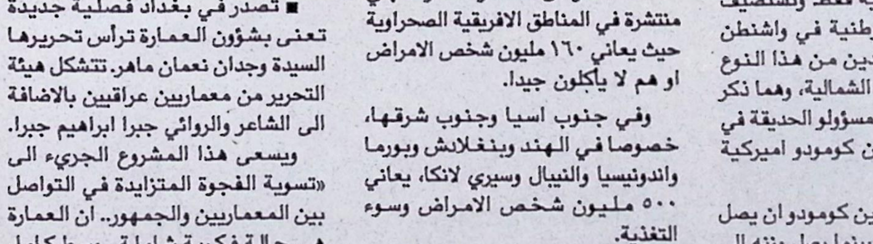
واشار المدير العام الى ان التفاوت كبير بين المبالغ المخصصة للصحة من جانب الدول الغنية والدول الفقيرة. ففي الدول النامية يبلغ معدل نفقات الصحة اقل من خمسة دولارات سنويا للشخص الواحد في حين يبلغ هذا المعدل في الولايات المتحدة وكندا واليابان واوروبا الغربية ٤٠٠ دولار.

واخيرا اشار التقرير الى انه خلال الاربعين عاما الاخيرة زاد متوسط الاعمار في العالم من ٤١ الى ٥٩,٧ عاما. وارتفع هذا المتوسط في الصين وشرق اسيا من ٤٢,٧ الى ٦٩,٩ عاما. وفي افريقيا من ٣٨ الى ٥١,٩ عاما اما في اميركا الوسطى فزاد من ٥١,٢ الى ٦٦ عاما.

«عمارة»

■ تصدر في بغداد فصلية جديدة تعنى بشؤون العمارة ترأس تحريرها السيدة وجدان نعمان ماهر. تتشكل هيئة التحرير من معماريين عراقيين بالاضافة الى الشاعر والروائي جبرا ابراهيم جبرا.

ويسعى هذا المشروع الجريء الى «تسوية الفجوة المتزايدة في التواصل بين المعماريين والجمهور.. ان العمارة هي حالة فكرية شاملة.. وسط كامل تجتمع فيه تحولات وهواجس ثقافية وفكرية هائلة... نود في هذه المجلة ان نلقي الضوء على فكر المعماريين الاكثر



تنين كومودو
طوله ٢٧٠ سنتيمترا يتجول عند شاطىء احدى الجزر الاندونيسية

صلة بالمشكلات الاساسية للعمارة في ظروف اعادة البناء والتحولات الاجتماعية والاقتصادية». على حد افتتاحية العدد الأول من المجلة (العنوان: عمارة ص.ب. ٢٧٠١٣ ــ بغداد).

اعتزال طوعي

■ بعد انقضاء اربعة اشهر كاملة على وجودها في عزلة تامة في كهف في نيو مكسيكو خرجت مهندسة الديكور الايطالية ستيفانيا فوليني من الكهف وهي تظن انها لم تقض فيه سوى شهرين.

وكانت فوليني قد دخلت الى عزلتها في الكهف متطوعة لكي يراقب العلماء كيفية استجابتها للعزلة نظراً لما لها من تأثير على رحلات الفضاء. وكان استيقاظ فوليني النهاري يستمر أثناء وجودها في الكهف لمدة ٣٥ ساعة بينما يستمر ليل النوم ١٠ ساعات فقط. وفقدت فوليني خلال التجربة حوالي ٨,٥ كيلوغرامات من وزنها كما انقطعت عنها العادة الشهرية

الوخز بالإبر.. الكترونياً

■ طور باحثان من جامعة تورنتو، هما بروس بوميرانز ونورمان سالانسكي، بديلاً الكترونياً يقوم بنفس فعل الطريقة الصينية للوخز بالإبر ويعطي نفس النتائج. والبديل عبارة عن جهاز يطلق نبضات كهربائية في الجلد تحرض مجموعات الأعصاب داخل العضلات فتقوم بإطلاق الاندومورفينات (أو الأندروفين) وهي المركبات الشبيهة بالمورفين نفسها التي تجعل الوخز بالإبر يسكن الألم.

ولقد سجل سالانسكي ــ وهو مهندس كهربائي ــ اختراعه هذا في مكتب البراءات، بينما قام بوميرانز، وهو فيزيولوجي خبير بالوخز بالإبر، بالإشراف على التجارب السريرية.

ولقد أجرى الإثنان دراسات للتأكد من النتائج على مرضى يعانون من آلام مزمنة، حيث كان المريض يتلقى علاج «الوخز الكهربائي» لمدة ٣٠ دقيقة في اليوم. وشعر أربعة أخماس المرضى بالراحة لمدة ٢٤ ساعة بعد العلاج.

«الآن»: علمية جديدة!

■ صدر في نيقوسيا العدد الاول من مجلة علمية جديدة ــ قديمة. فرئيس تحريرها الزميل الياس الديري يعتبرها

وصلاً لما انقطع في مسيرة مجلة «الصفر» التي كان هو أيضاً رئيس تحريرها قبل احتجابها بغتة بقرار محزن من ناشرها.

«الآن» تصدر في ٩٦ صفحة انيقة، وتضمن عددها الاول مواضيع في علم الفلك وعلم النفس والتاريخ والاتصالات والخيال العلمي وغيرها. العنوان:
Al-AAN, 66 Makarios Ave, Nicosia-Cyprus.

آفاق علمية ترحب بالزميلة «العائدة» وتتمنى لها كل النجاح في خدمة القارىء العربي والثقافة العلمية.

ثقب.. في قاع المحيط

■ ما زالت قيعان البحار العميقة تولد عند الانسان مزيداً من الاثارة .

وكان علماء المحيطات قد اكتشفوا أخيراً وجود عواصف من تيارات كثيفة تكنس بين الحين والآخر اجزاء من قاع المحيط . أما اليوم فقد اكتشفت مجموعة من الباحثين دلائل تشير الى تفجر طبيعي في قاع البحر فتح فوهة كبيرة فيه.

وباستخدام كاشف صوتي عالي الدقة تمكن ديفيد بريور، من جامعة ولاية لويزيانا الاميركية في باتون روج، وزملاؤه من تعيين الحفرة على عمق ٢١٧٦ متراً تحت سطح الماء الى الجنوب الشرقي من دلتا نهر الميسيسيبي. ويبلغ طول الحفرة البيضاوية الشكل ٣٠٠ متر وعرضها ٢٨٠ وعمقها ٥٨، وهي تقع في ذروة هضبة صغيرة، وفي باطنها حوالي مليوني متر مكعب من الترسبات المقذوفة.

ولأن المنطقة معروفة بانها تحتوي على احتياطي من المواد الهيدروكربونية، فان بريور يظن بأن هذه المواد أدت الى حصول الانفجار الذي صنع الحفرة، ويرى بريور أن احد التفسيرات الممكنة هو أن تكون هيدروكربونات متسربة صعوداً على امتداد شقوق في أرض البحر قد تجمعت تحت حاجز ما منيع عليها حتى أدى تزايد الضغط تحته بالغاز القابل للطفو الى تفجير الحاجز الذي يعلوه.

ويعتقد الباحثون بالاستناد الى مظهر الحفرة، أن عمرها أقل من قرن واحد. وكان البحارة المتجولون في الموقع قد أفادوا في العام ١٩٠٦ عن رؤية مياه «تغلي وتفور» ربما كانت نتيجة لهذا الانفجار.

ندوات ومؤتمرات

■ «الندوة الدولية حول دور التكنولوجيا الحيوية في التنمية»، عمّان ٦ ــ ١٩٨٩/١١/٩، تستضيفها نقابة المهندسين الاردنيين. من بين أهداف الندوة: نشر الوعي بأهمية التقانة (التكنولوجيا) الحيوية للتنمية في الدول شحيحة الموارد، والمساهمة في اعداد برامج تدريبية للكوادر الوطنية في مجال التقانة الحيوية بهدف استقطابها وخلق نقاط جذب للصناعة في هذا المجال. للمشاركة والاتصال: المهندس سيف الدين الظاهر، رئيس لجنة نقل التكنولوجيا، نقابة المهندسين الاردنيين، تلكس PAC JO ٢٢٤٩٦، ص.ب. ٨٣٥، عمّان، الاردن.

■ «الحلقة الدراسية الاقليمية عن تلوث الهواء»، تنظمها الجمعية العلمية الملكية بالتعاون مع مركز البحوث للتنمية الدولية IDRC ــ كندا، وذلك خلال شهر تشرين الثاني/ نوفمبر ١٩٨٩ في عمّان من أهداف الحلقة: دراسة الصعوبات والمشاكل التقنية التي تواجهها الدول العربية في مجال مراقبة تلوث الهواء واقتراح الحلول المناسبة لها، وبحث ومناقشة طرق اعتماد المواصفات القياسية لملوثات الهواء في الدول العربية. للمشاركة والاتصال: الدكتور مراد بينو، دائرة الكيمياء الصناعية، الجمعية العلمية الملكية ص.ب: ٩٢٥٨١٩، عمّان ــ الاردن.

■ «الندوة الاقليمية حول صيانة الاجهزة المخبرية»، تعقدها كلية الهندسة والتكنولوجيا في الجامعة الاردنية بالتعاون مع اليونسكو في الفترة ٢٤ ــ ١٩٩٠/٢/٢٧. محاور الندوة الرئيسية: التركيز على الصيانة عند اعداد قوائم الاجهزة وتحديد مواصفاتها، تدريب الكوادر على الاجهزة وتشغيلها وصيانتها، صناعة الاجهزة التعليمية والبحثية، تهيئة الورش الخاصة بالصيانة.

■ ينظم الاتحاد العربي للصناعات الغذائية بالتعاون مع وزارة الزراعة واستصلاح الاراضي في ج.م.ع. «المؤتمر العربي الثاني لتصنيع الحبوب» في القاهرة في الفترة ١١ ــ ١٩٨٩/١٢/١٤. عقد المؤتمر الاول في عام ١٩٨٤ بعمّان.

■ تعقد منظمة الطاقة الذرية الكويتية مؤتمرها العلمي الثاني في الفترة ٢١ ــ ١٩٨٩/١١/٢٣. من محاور المؤتمر: تربية وتحسين النبات والامراض النباتية وحفظ الغذاء بالاشعاع وفسلجة النبات وعلوم التربة وتثبيت النيتروجين والوقاية من الاشعاع والتطبيق الصناعي الاشعاعي وتطبيقاته الطبية، وقياس وتقييم الجرع والمستحضرات الصيدلانية المشعة وتطبيقاتها في الطب النووي والتطبيقات الصناعية للنظائر المشعة.

■ «المؤتمر العالمي الثاني حول ادارة المراعي في الخليج العربي»، يعقد في الكويت خلال ٣ ــ ١٩٩٠/٣/٦. يشارك في تنظيمه معهد الكويت للابحاث العلمية ومؤسسة الكويت للتقدم العلمي والهيئة العامة لشؤون الزراعة والثروة السمكية ومجلس حماية البيئة ومجلس التعاون لدول الخليج العربية.

من أهداف المؤتمر: تطبيقات الاستشعار عن بعد في المناطق الرعوية، نباتات المراعي: الامكانات والانتاج، امكانات انتاج محاصيل الاعلاف المروية في الاراضي الرعوية، التحسينات التقانية في الأراضي الرعوية القاحلة. للمراسلة: معهد الكويت للابحاث العلمية. ص.ب. ٢٤٨٨٥ ــ الصفاة، الكويت ١٣١٠٩.

■ تنظم جمعية الشرق الاوسط لزراعة الاعضاء مؤتمرها الدولي الثاني في الكويت في الفترة ١١ ــ ١٩٩٠/٣/١٥. من محاور المؤتمر: زراعة الكلى، زراعة البنكرياس، زراعة الكبد، القلب/ القلب والرئة، زراعة نخاع العظام، زراعة الجلد/ العظام، الامعاء، الحفاظ على الاعضاء، الاخلاق/ الدين/ القانون، الاعضاء الاصطناعية، مشاكل زراعة الاعضاء. للمشاركة والمراسلات: قسم زراعة الاعضاء/ كلية الطب جامعة الكويت، ص.ب. ٢٤٩٢٣، الصفاة: ١٣١١٠ ــ الكويت.

■ «مؤتمر التقنيات المتقدمة ودورها في تطور العالم الاسلامي»، تنظمه الاكاديمية الاسلامية للعلوم ومؤسسة الكويت للتقدم العلمي في الكويت في الفترة ٢ ــ ١٩٨٩/١٢/٥. من أهداف المؤتمر: التعرف على ما وصلت اليه بعض التقنيات المتقدمة في مجالات: الالكترونيات الدقيقة، الطاقة، المواد الجديدة، التقنية الحيوية، المعلوماتية.

هل اللغة العربية جاهزة لاستقبال العام ٢٠٠٠؟
كيف يمكن للعربية ان تساير عصر الحاسوب؟

معهد الدراسات والأبحاث للتعريب

تحقيق تيسير صبحي

تواصل مجلة «آفاق علمية» من خلال هذه الزاوية التعريف بالمؤسسات ومراكز البحث العلمي العربيّة والدوليّة، وتحاول المجلة من خلال هذا التحقيق ومحاورة المسؤولين عن هذه المؤسسات القاء بعض الضوء على خططها، وانجازاتها، ومشكلاتها، ومشروعاتها المستقبلية.

وفي هذا العدد يتحدث مندوبنا عن مؤسسة علمية مغربية رائدة؛ حيث التقى في العاصمة المغربية بالأستاذ الدكتور أحمد الأخضر غزال مدير معهد الدراسات والأبحاث للتعريب، وأجرى معه الحوار التالي.

□ لماذا تم انشاء المعهد؟

■ التنمية رهينة التقدم الذي يمكن احرازه في ما يتعلق بالتحسين الذاتي في نطاق الهوية الثقافية والتحكم في المادة ضمن إطار الخير والسلم العالمي. ولكي تكون التنمية حقيقية فهي تستلزم اكتساب العلوم والتقانات الحديثة التي تنقلها لغات البلدان المتقدمة، كما تستوجب في الوقت ذاته تدعيم القيمة التي تنطوي عليها اللغة القومية. وهذا يعني أن اللغة القومية مطالبة بالقيام بوظيفتين اثنتين معاً، وهما: الترجمة السريعة الفاعلة للمعارف العالمية والمتجددة، واحياء التراث واستنطاقه باستمرار.

إن اللغة الوطنية تتطور ببطء وتتكيف بصعوبة في الوقت الذي تنمو فيه العلوم والتقانات الحديثة بسرعة كبيرة الى درجة ان الدول المتقدمة تشعر بأن لغاتها لم تعد قادرة على مواكبة التطور، فكيف يكون الحال بالنسبة للغة العربية؟

ومن أجل دراسة الوسائل الكفيلة بتدارك هذا التأخير، ومن أجل تحضير الأدوات الضرورية لجعل اللغة العربية مواكبة لعصرها أنشىء معهد الدراسات والابحاث للتعريب التابع لجامعة محمد الخامس بالرباط، وهو معهد فريد من نوعه.

□ ما المنهجيات التي يمكن أن تساعد اللغة العربية على مواكبة التطور؟

■ هناك ثلاثة منهجيات يمكن تطبيقها من أجل التغلب على هذه العراقيل التي تعترض اللغة العربية وتحول دون تقدمها، وهي:

أولاً، المنهجية العلمية:
وتهدف الى تنمية لغة المستقبل بتهيئة الاساليب العلمية لمعالجة المصطلحات وضبط تقنيات الترجمة وتجديد مناهج تعليم وتبليغ اللغة.

ثانياً، المنهجية التقانية:
وتهدف الى تزويد اللغة بالأدوات والأساليب الضرورية للتواصل اللغوي بجميع أشكاله، وذلك من خلال توفير خطاطة (طابعة) منظمة قابلة للتكيّف مع جميع الوسائل المعياريّة لتصفيف ومعالجة النصوص بدءاً من الخطاطة اليدوية الى المعلوميات. أضف الى ذلك معلوميات معربة تمكن من خلق قواعد لمعطيات أحاديّة أو متعددة اللغة من شانها أن تخدم مختلف الأبحاث اللغويّة وبخاصة الترجمة بمساعدة الحاسوب.

ثالثاً، المنهجية التنظيمية:
وتهدف الى تنظيم وتخطيط وتوجيه واسترقاء التعريب المواكب سواء على المستوى الوطني أو العربي او الدولي؛ فالمنهجية التنظيمية تسعى الى تطبيق السياسة اللغوية الوطنية التي تسعى الى تحديد الحاجيات والأولويات في مجال التعريب في مختلف القطاعات النشيطة للبلاد، وتوزيع المهمات على الهيئات المتخصصة المكلفة بتلبية هذه الاحتياجات، وتخطيط أعمال التعريب وتنسيقها ونشر نتائجها.

□ من المعلوم أن للاستاذ الاخضر غزال طريقته المعياريّة التي استطاع تطبيقها على الآلات الطابعة العربية (المراقن العربية)، فهل لك أن تحدثنا عن هذا الانجاز؟

■ الطريقة المعياريّة هي نسق أو مجموعة محارف عربية تمكن من تنسيق النصوص بالشكل التام أو الجزئي أو دون شكل، وذلك باستخدام تشفيرات ثنائية لمجموعات فرعية من المحارف شكلت في إطار الطريقة المعيارية. وبصورة عامة يمكن القول أن الطريقة المعيارية عبارة عن مجموعة من المحارف صممت لتأليف وتنسيق النصوص العربية بما في ذلك الحروف العربية الأساسية وعلامات الشكل وحروف التزيين وعلامات الترقيم، ولا تتعدى أنماط مجموعات المحارف الألفبائية الدولية المنمطة.

وتتسم هذه الطريقة بأنها تمكن من ترشيد تقنيات تأليف النصوص العربية، وهي قابلة للاستعمال سواء في التصفيف الطباعي اليدوي أو في آلات التأليف المعيارية وذلك دون تغيير في المكونات المادية (العتاد) للآلات الطابعة (المراقن)، كما تمكن من تنسيق النصوص بنفس الشروط والمهارات التي تضمنها نسقات المحارف الاوروبية. أضف الى ذلك ان الطريقة المعيارية قادرة على تعميم اللغة العربية وجعل المعرفة في متناول الجميع؛ وذلك لانها عملت على ترشيد عمليات التنسيق وصف الحروف وخفضت تكاليف الطباعة وهيأت إمكانية شكل النصوص شكلا تاماً، كما أنها ا أدخلت اللغة العربية في ميادين لم تكن مفتوحة أمامها قبل الآن، وذلك بتكييف الكتابة العربية وجعلها ملائمة لتقنيات الكتابة العصرية. أضف الى ذلك أنها الطريقة الوحيدة (حتى الآن) التي توفر امكانية معالجة اللغة العربية بالوسائل والأدوات التقانية الحديثة المتمثلة في الحواسيب؛ اذ لم تعد المحافظة على التراث اللغوي والأدبي واستغلاله لحل مشكلات المصطلحات العلمية والتقانية العربية متروكة للطرائق التقليدية البطيئة التي لا يوثق بها كثيراً والتي نبذتها اللغات التقانية الكبرى.

د. الاخضر الغزال:
التنمية الحقيقية تستلزم اكتساب العلوم والتقانات الحديثة

وبعد انجاز الطريقة المعيارية قمت بالاتصال مع مؤسسات ومصانع تصنيع المراقن (الآلات الطابعة) العربية حيث منع المغرب استيراد أية مراقن لا تلتزم بالطريقة المعيارية، وأينما ذهبت، اليوم، في المغرب تجد المراقن العربية التي تتيح امكانية شكل النصوص.

وإيماناً منا بوحدة المشرق والمغرب بعثنا برسائل الى المؤسسات العلمية العربية كافة نعلمهم فيها بانجاز الطريقة المعيارية على المراقن العربية، وشرحنا لاخواننا في المشرق العربي مزايا هذه المراقن؛ حيث أنها لا تغير هيئة الحرف العربي وتوفر في رقنة (لمسة مفتاح) واحدة الحروف المهموزة، وتجعل رهن الاشارة حروفاً عربية صوتية خاصة مثل: (پ، وگ، وڤ)، كما أنها توفر علامات النجمة والمعقوفتين وفاصلة الحساب بالاضافة الى علامات الوقف الاخرى العادية، بحيث تمكن من رقن العمليات الرياضية. وكنا قد وضعنا الحروف الجديدة في نفس الأمكنة التي توجد عليها حروف المراقن

الشعَم ـ صُن :

الشفرة العربية الموحدة، في صورتها النهائية.

				b7	0	0	0	0	1	1	1	1
				b6	0	0	1	1	0	0	1	1
				b5	0	1	0	1	0	1	0	1
b4	b3	b2	b1		0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0			SP	0	@	ذ	ـ	ِ
0	0	0	1	1			!	1	ء	ر	ف	ّ
0	0	1	0	2			"	2	آ	ز	ق	ْ
0	0	1	1	3			#	3	أ	س	ك	
0	1	0	0	4			¤	4	ؤ	ش	ل	
0	1	0	1	5			%	5	إ	ص	م	
0	1	1	0	6			&	6	ئ	ض	ن	
0	1	1	1	7			’	7	ا	ط	ه	
1	0	0	0	8			)	8	ب	ظ	و	
1	0	0	1	9			(	9	ة	ع	ى	
1	0	1	0	10			*	:	ت	غ	ي	
1	0	1	1	11			+	؛	ث	]	ً	}
1	1	0	0	12			،	>	ج	\	ٌ	|
1	1	0	1	13			−	=	ح	[	ٍ	{
1	1	1	0	14			.	<	خ	^	َ	‾
1	1	1	1	15			/	؟	د	_	ُ	

القديمة مما يجعل تدريب الراقنات (الطابعات) على الملمس (لوحة المفاتيح) الجديد لا يتعدى بضع ساعات. وأؤكد في هذا الصدد على أن سرعة الراقنة العربية الجديدة تفوق سرعة الراقنة الأوروبية، وذلك لأننا وضعنا الحروف في المنازل السفلية وهي المرقنة الوحيدة التي توفر علامات الشكل والترقيم عند الحاجة اليها ولا سيما في النصوص المدرسية والنصوص القرآنية. أما الشركات التي قبلت حتى الآن تطبيق الطريقة المعيارية على مراقنها فهي «أوليفيتي» و«آدلير». بينما عرضت شركات أخرى اموالا للتخلي عن هذه الطريقة وعدم العمل على نشرها؛ ويقولون لي أن الحرف العربي جميل وأن لديهم تقنيات متقدمة تتناسب وجمال الحرف العربي، وأن الطريقة المعيارية لا تعطي جمال الحرف العربي حقه، وعندها قلت لهم لا يهمني جمال الحرف العربي بمفرده وانما يهمني جمال اللفظة العربية، بحيث تكون الكلمة العربية مكتوبة بصورة دقيقة ومشكولة، وكذلك النص العربي مشكولا ويحتوي على كافة علامات الترقيم الضرورية. ولم أتردد في سؤال تلك الشركات لماذا لا يهتمون بجمال الحرف اللاتيني بنفس مستوى الاهتمام بجمال الحرف العربي فقالوا لي انا لا نريد العودة الى الوراء... انهم لا يريدون العودة بلغتهم والاداة الرئيسة من أدواتهم الحضارية، الى الوراء ويحكمون علينا بالتخلف ويدفعون بنا الى الوراء باستمرار.. فهل أدركنا حقيقة الخطر الذي يتربص بنا ؟ عندما عملنا بالطريقة المعيارية كان هدفنا الرئيسي يتجسد في محاولة جعل اللغة العربية مواكبة للتطور وقابلة للاستخدام والتعميم واستغلال الامكانات التقانية المتوافرة مثل الحاسوب.

ان الحاجز الطباعي يمثل احدى مشكلات اللغة العربية الرئيسة، ولهذا الحاجز مظهران، هما: المظهر التقاني، والمظهر الثقافي. وفي اطر المظهر التقاني نتحدث عن أهمية كتابة العربية مشكولة تجنباً للّحن؛ فاللغة العربية لم تكن بحاجة الى شكل أيام الجاهلية فقط عندما كانت اللغة أداة استذكار ومحصورة في شعبها. وقد تكون الكتابة يدوية، أو فنية ليست غايتها تبليغ المعرفة وانما غايتها التجميل والزخرفة، والكتابة الطباعية. وما قمت به كان هدفه الرئيسي ضبط الكتابة الطباعية باستخدام الطريقة المعيارية. وأرجو أن تسمح لي مجلة «آفاق علمية» بالقول أنه اذا لم يستفد المشرق العربي من هذه الطريقة واذا لم تعمم على أوسع نطاق ممكن وفي القريب العاجل فاننا نقول ابتداء من اليوم: «رحم الله الحرف العربي» طال الاجل أو قصر. ولتدعيم ما أقوله حول أهمية كسر الحاجز الطباعي اطرح التساؤل التالي: لماذا يمكننا الحصول على كافة الكتب والمراجع الخاصة بالعلوم والآداب والفنون كافة إلّا الكتب والمراجع المتخصصة بالعلوم والفنون الطباعية والحرفية؟ ألا يمثل ذلك نوعاً من السترجة (الاستراتيجية) للحفاظ علينا في قمقم التخلف؟.

ومن خلال هذا المنبر الاعلامي العلمي الرصين أعلن لأول مرة أنني سرقت الوثائق والمخطوطات التي تتعلق بالحروف الطباعية من حيث مواصفاتها وأساليب وطرائق وشروط سبكها؛ حتى أتمكن من اخراج الطريقة المعيارية من الحيز النظري المجرد الى حيز التطبيق. لقد سرقت كما يسرق الياباني لأنني لا أنتظر من الخصم أن يعطيني عنصراً واحداً من عناصر قوته. وهذه هي الوسيلة الوحيدة إذا تعددت الوسائل المشروعة الاخرى. لا تنتظر أن تأتي الكرة الى قدمك، تعلّم واجتهد وافعل كما يفعل الياباني، ولا تتوانَ عن تفكيك أية تقنية تصل بين يديك أو تستطيع الحصول عليها وتدخل في إطار تخصصك، ومن ثم اعمل على تعديلها وتكييفها بما يتلاءم واستخدامها في مجتمعك العربي.

إدخال اللغة العربية في المعلوميات

□ ماذا عن دور معهد الدراسات والأبحاث للتعريب في إدخال اللغة العربية في المعلوميات؟

■ لم يمض الا ربع قرن على التفكير بتطبيق الامكانات الهائلة للحواسيب على غير الاعداد؛ حيث تعود بدايات استخدام الحواسيب في التعامل مع اللغات الحية الى عام ١٩٦٢ عندما أنشىء المعجم الاوروبي الآلي، وفي عام ١٩٦٧ تم انشاء معجم اللغة الفرنسية الآلي. ومع نهاية الستينيات وبداية السبعينيات اتسع نطاق استخدام الحواسيب في التعامل مع اللغات الحية.

وعندما فكرنا في عام ١٩٧٤ في استغلال الحاسوب لادخال جذاذيتنا الخاصة المكونة من مئات الآلاف، لم يكن حينذاك أي مشروع عربي خاص بالمصطلحات الاوروبية ـ العربية، وذلك لأن مشكلة تحديد الفباء كاملة ومعيارية تسمح بمعالجة اللغة العربية على أساس ارسال المعطيات المعالجة من الحاسوب الى طرفياته (المطاريف) أو من الحاسوب الى حاسوب آخر. كانت تلك المشكلة ما تزال مطروحة في العالم العربي؛ وفي الوقت ذاته لم يكن هناك أي مقابل عربي للشيفرة الاميركية المعيارية لتبادل المعلومات. ولا ننكر أنه كان هناك نشاط معلوماتي في مجال اللغة العربية في بعض الدول العربية الشقيقة، الا أن الشيفرات التي كانت تضبطها كانت متغايرة في داخل البلد الواحد، وتختلف الشيفرات من بلد عربي الى آخر. وفضلا عن ذلك لم تكن تتضمن نفس المجموعات المحرفية الالفباتية، بالاضافة الى أنها كانت تهمل علامات الشكل ولا تسمح دائماً باستعمال الالفباء اللاتينية معها بكيفية متلازمة.

ومن أجل تخزين جذاذيتنا المكونة من ستمائة الف علاقة اوروبية ـ عربية مشكولة، ومن أجل ضمان الرجوع اليها على نطاق واسع كان من الضروري توفير عدة شروط، هي: تحديد الفباء عربية كاملة لمعالجة معطيات مشكولة، وضمان وجود الالفبائية المزدوجة (العربية واللاتينية) جنباً الى جنب، واعداد مشروع عربي من شانه أن يحظى باجماع العرب. وكان تصورنا أن أية شيفرة عربية يجب أن تشمل المواصفات التالية:

(١) ألفباء وظيفية (أي ادنى حد ممكن من العلامات الضرورية).

(٢) ألفباء كاملة (أي مع حركات الشكل).

(٣) ألفباء متلائمة مع الالفباء الدولية رقم (٥).

وقد تيسرت لنا دراسة إمكانيات وضع هذه الشيفرة العربية؛ لكوننا كنا قد تخصصنا منذ زمن بعيد في قضايا معايرة (مَعْيَرة) الخط العربي، حيث مكننا هذا التخصص من اصلاح الطباعة العربية، وتمثلت عملية الاصلاح بالطريقة المعيارية التي يكون نتاجها النصوص العربية المشكولة.

والمواصفات الثلاث الآنفة الذكر تشكل احدى وسائل ضبط أدوات العمل من أجل انشاء قاعدة المعطيات المعجمية. فقد كنت قد أشرت سابقاً أننا استطعنا تكوين جذاذيتنا وجمعنا فيها مصطلحات علمية وتقنية قطفناها من المطبوعات الثنائية ومتعددة اللغات بما في ذلك القواميس، والمعاجم والقوائم المصطلحية. وبعد أن وضعنا الصورة العامة للمشكلات التي تطرحها المصطلحات العربية التي جمعناها بهذه الكيفية بعد دراسة اختلافاتها ونواقصها. ومن أجل ايجاد الحلول الناجعة لهذه المشكلات، قررنا استخدام المعلوميات لاستغلال الامكانات الهائلة التي يوفرها الحاسوب.

وعن الخطوات العملية التي قام بها المعهد من أجل بناء قاعدة المعطيات المعجمية يتابع الدكتور الاخضر غزال حديثه قائلاً: لم يكن وضع الشيفرة العربية هو الشرط الوحيد الذي تطلبته ميكنة (أتمتة) جذاذيتنا؛ اذ لم تكن هناك في عام ١٩٧٥ اجهزة ادخال واخراج للالفباء الثنائية اضافة الى عدم توافر البرمجيات القادرة على المعالجة المتزامنة للمعطيات العربية المشكولة وللمحارف اللاتينية.

وقد وضعنا لأنفسنا خطة عمل دقيقة ومكثفة، وقد تمخضت تلك الخطة عن نتاجات نفخر بها، منها:

أولاً، المطراف ثنائي الالفباء يتضمن صفحة عربية متقابلة مع صفحة لاتينية، وقد أسميناه «أرب» نحتاً من الكلمتين (أوروبي ـ عربي) وكان حدثاً عالمياً لأول مرة في عام ١٩٧٦، وقد تم تسجيل هذا الانجاز كاختراع لدى وكالة الفضاء الاوروبية وعدد من المؤسسات العلمية الدولية.

ثانياً، طابعة محوسبة وطابعة حاسوب مكيفة انطلاقاً من طابعة لاتينية، وقد سمحنا لشركة «فاسيت» السويدية أن تقوم بصناعة طابعة الحاسوب.

ثالثاً، قمنا ببناء برمجية لمسك المعطيات الثنائية الالفباء، وقد تم ضبط البرمجية من قبل معهد الابحاث التابع لوكالة الفضاء الاوروبية (إسرين) بمساعدتنا، ثم قمنا بتعريبه بعد ضبطه.

رابعاً، قمنا بتعريب برمجية البحث وهي مكيفة للتعامل مع المعطيات الثنائية الالفباتية.

أما منهجية تخزين الجذاذية فهي المنهجية الكلاسيكية المتبعة في عمليات انشاء قواعد المعطيات الوثائقية؛ أي تسجيل المعلومات في جدولية للمسك تتضمن حقولا محدودة مسبقاً، ثم مسك المعطيات بواسطة مطاريف ثنائية الالفباء ثم تخزين وقلب المعطيات قبل وضعها على الخط للمساءلة.

ومنذ عام ١٩٧٨ وحتى عام ١٩٨٢ كان تقدم المشروع بطيئاً وشاقاً برغم الدعم الذي كان يحظى به من اليونيسكو، وبرنامج الامم المتحدة للتنمية، والمجموعة الاوروبية والمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، وذلك ليس غريبا على مشروع رائد من هذا النمط كل شيء فيه جديد بدءاً بالعتاد (المكونات المادية) الثنائي الالفبائية ومروراً بأساليب وطرائق العمل التي اضطررنا الى ابتكارها وتجريبها وتعديلها حتى تصبح صالحة للتطبيق على وسائل جديدة صعبة الممارسة. ولم نرد انشاء مركز حاسوب (في ذلك الوقت) في معهد الدراسات والابحاث للتعريب، قبل القيام بالتجارب الضرورية التي تبرر انشاءه، وكان ذلك هو السبب الذي دفعنا الى تخزين معطياتنا بوساطة المعالجة عن بُعدٍ في حاسوب (الاسرين) الموجود في مدينة «فرسكاتي» وكان الاتصال مع ذلك الحاسوب يتم عبر خط خاص عن طريق المركز الوطني للتوثيق.

وفي أواخر عام ١٩٨٢ أوشكت المساعدة الدولية على الانتهاء، وأصبحنا في وضع حرج للغاية؛ ذلك لاننا لم نبلغ الاهداف المحددة لعام ١٩٧٩ والتي كانت تتوقع تخزين اربعمائة الف علاقة في حين أننا لم نخزن الا (١٤٠) ألف علاقة، بل الأدهى من ذلك هو أن ٨٠ الف علاقة مخزنة كانت في حالة سيئة بسبب الاخطاء الناتجة عن خلل في الارسال نتيجة اضطراب الخطوط الهاتفية بين الرباط و«فرسكاتي». لذلك كان علينا ان نراجع المشروع برمته، هذا المشروع البطيء، المعقد، والمهدد بالاعطاب المتوالية. وكان علينا أن ننشىء له محيطا تقانياً قادراً على ضمان سلامة المعطيات فوراً. وبفضل المساعدات المحلية والدولية التي حصلنا عليها تمكنا من اصلاح قاعدة المعطيات المعجمية وانشاء مركز حاسوب خاص بنا ضمن استقلالنا بنقل القاعدة من «فرسكاتي» الى المعهد.

وفي غضون الفترة الزمنية الممتدة من عام ١٩٨٢ وحتى عام ١٩٨٤ قمنا بمراجعة واصلاح مسلسل بانشاء قاعدة المعطيات بصورة كلية بادئين بالمادة الاولية المخصصة للتخزين وانتهينا ببنية المعطيات المتوافرة على الخط (خط المساواة) وكذا بمناهج التحليل والمسك بعد تحسينها وجعلها افضل مما كانت عليه، حيث تم توسيع مدونة التحليل وتقسيمها الى ثلاثة أنوية، هي: النواة المصطلحية، وتتضمن المنشورات

ملامس مطراف العمم ـ شعم

تصميم المطراف «أورب»

تصميم ملمس أول مطراف عربي لاتيني . و قد تم ضبطه من طرف إسرين (معهد الابحاث للوكالة الفضائية الاوروبية) حسب مواصفات معهد الدراسات والابحاث للتعريب (1976)

التصميم الموحد للمطراف العربي :

النميطة آسمو 663

تصميم الملمس الذي ضُبط في إطار اللجنة التقنية رقم 8 للمنظمة العربية للمواصفات و المقاييس (آسمو) و هو يحترم التوزيع الذي اقترحه معهد الدراسات والابحاث للتعريب

المتخصصة الثنائية او المتعددة اللغات، ونواة اللغة العامة وتتضمن معاجم وقواميس اللغة العامة الثنائية اللغة، والنواة الثالثة وهي مخصصة لاحتواء المعطيات المستقاة من جذاذيتنا والتي يصعب الحصول عليها ولا توجد في أي مصدر آخر. وقد أدى ذلك الى زيادة فاعلية اجراءات مسك ومراقبة المعطيات وزيادة الانتاجية. ومع نهاية عام ١٩٨٤ بلغ عدد العلاقات الدلالية (الاوروبية ـ العربية) القابلة للمساءلة على الخط المباشر بوساطة المطراف ٤٥٠ ألف علاقة يجري زيادتها بمعدل مئة الف علاقة سنوياً.

□ هل يمكن القول أن قاعدة المعطيات المعجمية تمثل بنكاً مصطلحياً؟

■ ان قاعدة المعطيات المعجمية هذه ليست بنكاً للمصطلحات، بمعنى قاموس مُحوسَب متخصص مرصود لاستعمال المترجمين بصورة خاصة، وانما هي مجرد أداة عمل تم تخصيصها للمصطلحين العرب المتبصرين؛ حيث أن المعلومات المخزنة في هذه القاعدة ليست منتقاة وانما أردناها حشويّة، لاننا قمنا باقتباس المصطلح العلمي ذاته من عدة مصادر. وفي وضعية الاضطراب وعدم الاستقرار اللتين توجد عليهما المصطلحات العربية، اعتبرنا هذا الحشو ضرورياً لانه يقدم لعلماء المصطلحات، منظراً عاماً متنوعاً يبرز الاختلافات والاضطرابات الموجودة في الاستعمال الحالي، ونعتقد أن تأملها والتعمق في أسبابها من شأنه أن يهدي علماءنا الى طريقة أفضل لضبط المصطلح وتوحيد اللغة.

وباختصار فان قاعدة المعطيات المعجمية هذه، وبرغم عدم شموليتها تمثل مَرقَبا مصطلحياً من الدرجة الاولى يفتح آفاقاً جديدة لدراسة المشكلات العامة للمصطلحات العربية المعاصرة. ذلك أن دراسة الظواهر العامة للمجموعات اللفظية هي في نظرنا من أنجع السبل لوضع أسس متينة لضبط منهجية علمية للمصطلحات العربية التي تنقصنا، والتي يجب أن تؤدي الى ترجمة أمينة ودقيقة بين العربية واللغات الاوروبية الاخرى.

نستنتج من هذا الموجز التاريخي لادخال اللغة العربية في المعلوميات كما عشناه طوال عشر سنوات، أنه لا بد لنا من أن نعترف أن الطريق طويل لجعل لغة حضارة قديمة، تخص المنطقة العربية بكاملها، أداة عصرية لتبليغ وتضامن جهود كل الذين يريدون منا بناء مستقبلهم على أسس ثقافة اسلافهم بكيفية تضمن الهوية الثقافية التي لا تقدر بثمن دون التورط في التضحية بالمعاصرة التي لا تخفى ضرورتها على أحد.

□ بماذا يريد أن يختم الاستاذ الاخضر غزال هذا اللقاء؟

■ بادىء ذي بدء أتقدم بالشكر الجزيل الى مجلة «آفاق علمية» التي جاءت الى هذا المعهد في مغرب العالم العربي لتنقل الى القارىء في المشرق العربي وكذلك في المغرب العربي صورة حية عن الانشطة التي يقوم بها والاهداف التي يسعى الى تحقيقها والمشروعات التي يجري العمل على انجازها، وأقول للقارىء والمسؤول: «لقد انشىء معهد الدراسات والابحاث للتعريب في أول الامر بهدف الاستجابة للاحتياجات والمتطلبات اللغوية الخاصة بالمغرب، غير أنه سرعان ما اعترضته مشكلات علمية وتقانية، وحل هذه المشكلات أمر ضروري لكل العالم العربي. وأصبح المعهد هيئة متخصصة في العلوم والتقنيات اللغوية، ويسعى ضمن المجال الواسع للدراسات اللغوية العربية الى تركيز جهوده على المهمات المستعجلة للاستمهاد اللغوي، وذلك بمحاولته ايجاد الحلول التقنية والعلمية لمشكلات التعريب المواكب الذي يرمي من جهته الى أن يجعل من اللغة العربية لغة علمية وتقانية مسايرة لمقتضيات العالم الحديث».

ويأمل معهد الدراسات والابحاث للتعريب بفضل الاعمال والنتائج التي توصل اليها، لا سيما بعد أن خط لنفسه الاتجاه الاصيل، أن يسهم في المجهود المشترك للأمة العربية بمساهمته في توفير العناصر المنهجية الحديثة من أجل وضع أنموذج للسياسة اللغوية، وهو أنموذج يعد بحق شرطاً ضرورياً لتنمية الشعوب المهتمة بحفظ تراثها الثقافي وهويتها الوطنية.□

معهد الدراسات والأبحاث للتعريب في سطور

■ أنشىء معهد الدراسات والابحاث في جامعة محمد الخامس في الرباط في عام ١٩٦٠ بهدف حل مشكلات اللغة العربية وجعلها مواكبة للتقدم والتطور في مختلف مجالات وميادين الحياة؛ وبذلك أصبح المعهد هيئة متخصصة في العلوم والتقنيات اللغوية.

■ والمعهد عبارة عن مديرية متفرعة عن جامعة محمد الخامس في الرباط، ويتألف من سبعة اقسام رئيسة، هي: قسم التعاون العروبي الاسلامي والدولي، واللجنة الوطنية لتخطيط تعريب المصطلحات التقنية، والكتابة العامة، والدراسات، والمصالح الادارية، والمكتبة والتوثيق، والشعب؛ حيث تقوم ست شعب بتطبيق منهجيات المعهد، فعلى سبيل المثال تهدف شعب الابحاث الاساسية، واللسانيات الاجتماعية والمصطلحات والترجمة الى تنمية المنهجية العلمية، وتتكفل شعب تقنيات التبليغ والتقنيات المعلومياتية وقواعد المعطيات بتطبيق المنهجية التكنولوجية، وتقيم كل شعبة على حدة وفي ميدانها الخاص علاقات وطنية وعربية ودولية.

■ استطاع المعهد اصدار المطبوعات الرئيسة التالية:

• المنهجية العامة للتعريب المواكب، طريقة الاخضر غزال في تاليف العربية المعيارية، طريقة العربية المعيارية المشكولة، الاستمهاد اللغوي في المغرب، ادخال اللغة العربية في المعلوميات، التعريب والتكنولوجيا.

• معجم الفيزياء والرياضيات، مصطلحات العلوم الطبيعية، مجموعة رسوم تعليمية، طيور المغرب، ثدييات، اسماك المياه العذبة، ألفاظ الاسعافية، العربية الوظيفية، مصطلحات عربية للبيئة المتوسطة، معجم الرياضيات للتعليم العام، معجم التجهيز، القاموس التقني الطرقي، معجم المصطلحات البنكية والمالية، معجم الادارة العامة. أضف الى ذلك ست أطروحات دكتوراه.

■ من مشروعات المعهد المستقبلية والحالية:

أولاً: في إطار المنهجية العلمية تمكن المعهد من بناء جذاذية المصطلحات العربية المعاصرة التي تضم خمسمائة الف جذاذة خطية يدوية تحتوي على معادلات باللغات الاوروبية ـ العربية مستقاة من أكثر من مئة مصدر، أضف الى ذلك احصاء جذاذية البصريات (١٤ الف جذاذة)، وضبط منهجية عامة للتهيئة لوضع أطلس لغوي، ووضع خرائط لغوية لثلاث مناطق مغربية واجراء تحريات لغوية وتسجيلات للهجات عشر مناطق مغربية، ويعمل المعهد حالياً على احصاء المصطلحات الفلسفية العربية الاسلامية لبناء معجم تقني للفلسفة العربية، وادخال كتاب احصاء العلوم لابي نصر الفارابي في الحاسوب بالتعاون مع معهد الدراسات الاسلامية لجامعة بوردو الثالثة، وتحرير قاموس العربية المغربية انطلاقا من جذاذية الاستاذ جورج كولان التي تحتوي على ألف جذاذة، ودراسة مصطلحات علم النبات وعلم الحيوان، ودراسة المولدات التي يتعذر وجودها في القواميس. وهناك ثمانية معاجم في طور الانجاز وهي: معجم التجهيز القروي، العلوم الطبيعية، والفيزياء الطبيعية، ومبادىء التكنولوجيا، والمصطلحات العقارية، والمالية، وعلم الارصاد، والتكوين المهني.

ثانيا: في إطار المنهجية التقانية (انظر نص المقابلة) حيث اشار الاخضر غزال الى محاولات تكييف اللغة مع التقانة، وتطبيق التقنيات الحديثة على اللغة. من أبرز المشروعات والابحاث الجارية حاليا في المعهد: اختيار شيفرات ارسال المعطيات، والتحليل الآلي لتركيب الجمل في النصوص العربية، والرسم الصناعي للمحارف بمساعدة الحاسوب، والقراءة البصرية للمحارف العربية، أضف الى ذلك مشروعات المعهد الرامية الى تدعيم قاعدة المعطيات الجذنية (أحادية اللغة العربية)، وقاعدة المعطيات للعناصر التكوينية الاوروبية (أحادية اللغة الفرنسية)، وبنك المصطلحات العربية الموحدة المتعددة اللغات.

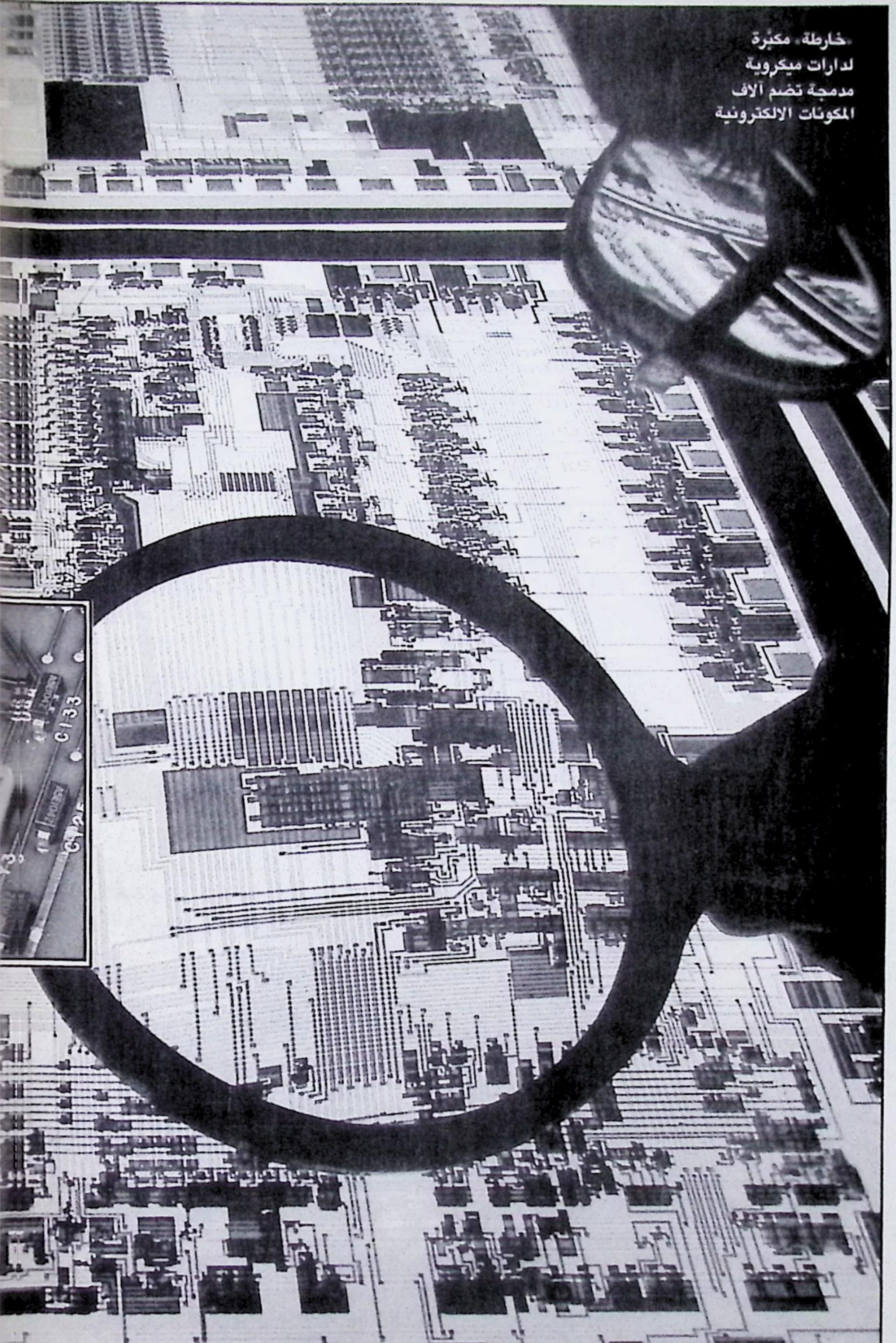
العنوان:
جامعة محمد الخامس؛
معهد الدراسات والابحاث للتعريب؛
ص.ب ;6216 هاتف 72065؛
الرباط ـ المعاهد؛
المغرب

تصنيع المكوّنات الميكروية في متناول البلدان النامية

السهل الالكتروني الممتنع!

يفتح تطور المكوّنات الالكترونية الميكروية الباب أمام البلدان النامية لتنتج حاجاتها الخاصة من الأجهزة والبرمجيات هنا عرض باهم التقنيات السائدة في صنع المكوّنات.

سعيد غالب حسن
الجمعية العلمية الملكية ـ الاردن



«خارطة» مكبّرة لدارات ميكروية مدمجة تضم آلاف المكونات الالكترونية

مرت الآلة خلال المئة عام المنصرمة بتطور يستغرق نظيره مئات الملايين من السنين بمقاييس التطور البيولوجي. وقد كان هذا التطور سلسلة من الطفرات المتعاقبة، وقفت وراء كل واحدة منها تقنية أو مجموعة من التقنيات، أفرزتها القدرات الذهنية للإنسان ومهاراته المتميزة وخبراته التي اكتسبها عبر الأجيال. ولذلك جاءت كل طفرة تقنية مكملة لما سبقها، وحملت بين طياتها معظم أسباب بقائها، خلافا لما هو مألوف في الطبيعة، حيث يخضع اي تطور عشوائي فيها لاختبارات عسيرة قد تستغرق عصورا طويلة قبل ان تثبت أهليته للبقاء والاستمرار.

ويمكن اعتبار الطفرة التي تحققت بظهور المكوّنات الالكترونية الميكروية فريدة من نوعها في تطور الآلة، ليس لانها سمحت انتاج آلات أعظم اداء وأقل كلفة واستهلاكا للطاقة وحسب وانما لانها اتاحت أيضا «نشوء» أجيال من الآلات التي تمتلك عنصرا غريبا عن الآلة هو «الذاكرة»، واكسبتها قدرات متميزة لاستخدام هذا العنصر.

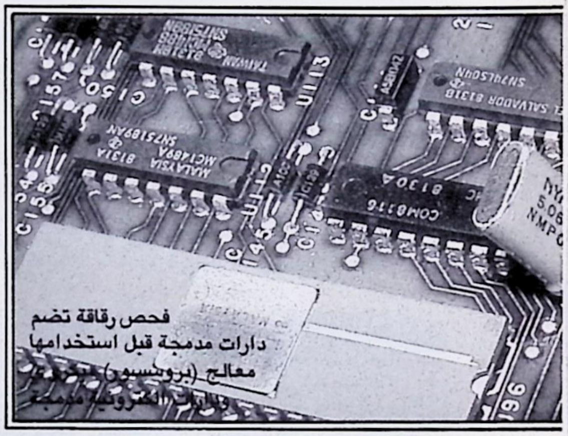
واذا كانت النقلة التقنية التي رافقت ظهور الترانزستور قبل أربعين عاما قد أتاحت لعدد من البلدان النامية فرصة بناء صناعات الكترونية متطورة خلال فترة زمنية قصيرة، ودون المرور بكل مراحل ما بعد الثورة الصناعية، فإن من الضروري القاء الضوء على طفرة تقنية أبعد أثرا في تطور الآلة، أحدثتها المكونات الميكروية. ولعل التعرف على أبعاد هذه النقلة التقنية يساعد على ابراز بعض ما ينبغي مراعاته من قبل البلدان التي تتطلع اليها كمدخل واعد للتنمية الصناعية.

سلعة متاحة

سميت هذه المكونات «ميكروية» لانها تتكون من دارات الكترونية دقيقة تقاس أبعادها بوحدة الميكرون (جزء من الألف من المليمتر). ويتألف الجزء الفاعل في هذه المكونات في الغالب من رقاقة سيليكون لا تتجاوز أبعادها بضعة مليمترات، ولكنها تحتوي على عشرات الآلاف وأحيانا مئات الآلاف من الترانزستورات. ويمكن مشاهدة مثل هذه المكونات داخل اجهزة الكمبيوتر. يميزها جسم منتظم من البلاستيك الصلب. تبرز منه صفوف من الأرجل المعدنية لايصالها بغيرها من المكونات الالكترونية. ومن ابرز الامثلة عليها، المعالجات الميكروية (Microprocessors) ووحدات الذاكرة (Memory Elements).

ان ما تتميز به المكونات الميكروية من ايواء امكانيات كبيرة على حيز بمنتهى الصغر، (اضافة الى موثوقية الاداء، وقلة استهلاك الطاقة، وقابلية البرمجة، واعتدال السعر) جعلها محط انظار مصممي الأجهزة الالكترونية، لانها مكنتهم من تصميم أجهزة متطورة تؤدي عديدا من الوظائف باستخدام عدد محدود من هذه المكونات في تصاميم بعيدة عن التعقيد. ويعود السبب في بساطة التصاميم الى ان معظم الوظائف المعقدة في الاجهزة المصممة أصبحت تنحصر في جزء صغير منها قابل للبرمجة هو الذاكرة.

ومما يلفت النظر في أمر المكونات الميكروية هو تدني أسعارها رغم انها وليدة تقنية تتطلب استثمارات كبيرة في الأجهزة والكوادر الخبيرة، وتكاد تعتبر من أكثر التقنيات دقة وتعقيدا. ويعود تدني أسعار المكونات الميكروية الى انتاجها بكميات كبيرة، الأمر الذي يؤدي الى تقليص كلفة الوحدة المنتجة بسبب توزيع التكاليف الاستثمارية والتكاليف الثابتة بشكل عام على عدد أكبر من الوحدات، غير ان انتاج المكونات الميكروية ينطوي ايضا على ظاهرة مميزة، تفوق في



فحص رقاقة تضم دارات مدمجة قبل استخدامها معالج (بروسيسور) مكون من دارات الكترونية مدمجة

أثرها توزيع النفقات على عدد أكبر من الوحدات، وتؤدي الى تحسين كفاءة الانتاج بشكل ملحوظ كلما ازدادت الكميات التي يجري انتاجها، فقد لوحظ ان حصيلة انتاج نوع جديد من المكونات الميكروية قد لا يزيد في البداية عن ٥٪ من مجموع عدد الوحدات الممكن انتاجها من مساحة معينة من رقاقات السيليكون، ولكن الحصيلة تتضاعف مرارا لتصل ٧٠٪ أو ٨٠٪ بعد انتاج أعداد أكبر، وذلك بسبب تراكم الخبرة في معالجة مشاكل الانتاج بمراحله العديدة، التي تصل الى ما يقارب خمسين مرحلة متوالية لبعض المكونات الميكروية المتطورة.

ومن هنا يتضح ان طبيعة تقنية انتاج المكونات الميكروية تتطلب من الشركات الصانعة استثمارات مكلفة، وتفرض عليها الانتاج بكميات كبيرة لتغطية الاستثمارات وضمان هامش معقول من الربح. والى جانب ذلك فان المنافسة تفرض على الشركات الصانعة طرح هذه المكونات في الأسواق باسعار لا تزيد كثيرا عن حافة الربح لتتمكن من تسويق أكبر قدر ممكن منها. وهذا يجعل من المكونات الميكروية سلعة متاحة بيسر وبسعر معتدل.

تقنيات في صراع

ان القدرة على انتاج سلعة ما تظل مبتورة اذا لم تدعمها القدرة على تطوير تلك السلعة لتفي بالمتطلبات المفروضة عليها، حيث ان القدرة على التطوير تعتبر احد أهم العناصر في نجاح الانتاج ومنحه القدرة على المنافسة والاستمرار. وفي ما يتعلق بالمكونات الالكترونية الميكروية، فهناك احتياجات فعلية تفرض تطويرها باتجاه تكثيف الإدماج (زيادة عدد الدارات الميكروية على وحدة المساحة) وزيادة السرعة. وفيما يلي تعريف بأهم التقنيات المتبعة في انتاج المكونات الميكروية:

■ **تقنية الوسم الضوئي** (photolithography):

وهي تقنية تقوم على استخدام الضوء المرئي لتحقيق دارات ميكروية تبلغ دقة خطوطها حوالي (١ ميكرون) على رقاقات من السيليكون ويتم ذلك باسلوب مطور عن طباعة الحروف النافرة على المعادن باستخدام التصوير الفوتوغرافي والحفر الكيميائي.

■ **تقنية الوسم باشعة إكس** (X-Ray Lithography):

وهي تقوم على استخدام أشعة إكس (السينية) لتحقيق خطوط ميكروية أدق مما هو ممكن باستخدام الضوء المرئي، نظرا لقصر موجات أشعة إكس ويتوقع التوصل بهذه التقنية الى تحقيق خطوط تصل دقتها الى ٠,٢ ميكرون.

■ **تقنية الوسم بشعاع الكتروني** (Electron Beam Lithography):

وهي تقوم على استخدام شعاع الكتروني مركز، يتحكم به جهاز كمبيوتر، طبقا لبيانات تمثل البنية الهيكلية للدارات الميكروية. ويقوم الشعاع الالكتروني بما يشبه عملية الرسم لتفاصيل دارات ميكروية تصل في دقتها الى ١ و صفر ميكرون أو أقل. ولكن هذه التقنية تعتبر تقنية بطيئة لان الشعاع الالكتروني يغطي نقطة واحدة من رقاقة السيليكون في حين يغطي الضوء المرئي واشعة إكس قطاعا كاملا من الرقاقة في نفس الوقت.

■ **تقنية الوسم بشعاع أيوني** (Ion Beam Lithography):

وهي تماثل من حيث المبدأ تقنية الوسم بشعاع الكتروني، ولكنها تستخدم شعاعا من الايونات بدل الالكترونات. ونظرا لثقل الايونات مقارنة بالالكترونات، فان استخدامها يعطي هذه التقنية بعض المميزات الايجابية، ولكن ذلك لا يخلو من بعض الجوانب السلبية بالمقابل.

تكثيف الادماج

أيا كانت التقنية التي تستخدم لانتاج المكونات الميكروية، فان هناك حدودا تفرضها الخواص الفيزيائية للمواد على تكثيف الادماج. مثال ذلك تصريف كمية الحرارة التي يولدها تعاظم عدد الدارات الالكترونية في الحيز الضيق الذي يضمها، حيث ان الحرارة المتولدة قد تؤدي الى توهج هذه الدارات الميكروية وحرقها. واذا تم استثناء الحدود التي لا تخص تقنية بعينها، تبقى بعض القيود و المحددات النابعة من طبيعة التقنية نفسها. ومثل هذه القيود والمحددات هي التي ستكون موضع الاهتمام أكثر من غيرها.

وفيما يتعلق بتحقيق دارات ميكروية أدق تكوينا، فان تقنية الوسم الضوئي، وهي التقنية السائدة في الوقت الحاضر، تتيح تحقيق خطوط تصل دقتها الى ميكرون واحد. وقد يصار الى تطويرها لتحقيق خطوط بدقة ٠,٥ ميكرون، ولكن ذلك يعتبر نهاية المطاف، بسبب التعامل مع أقنعة ذات منافذ تؤثر سلبيا على الضوء الذي يمر من خلالها، لان أبعادها قريبة من طول موجة الضوء المرئي.

أما بالنسبة لتقنية الوسم بأشعة إكس، فهي لا تعاني مشكلة المرور خلال أقنعة دقيقة المنافذ نظرا لقصر موجاتها مقارنة بموجات الضوء المرئي، ولكنها تواجه بالمقابل بعض المشاكل الفنية مثل صنع هذه الأقنعة بالدقة المطلوبة. وتتفوق تقنية الوسم بأشعة إكس على سابقتها من حيث عدم حاجتها الى بيئة انتاج خالية من الغبار، وذلك نظرا لقدرة أشعة إكس على اختراق ذرات الغبار، بعكس أشعة الضوء المرئي.

وفيما يتعلق بتقنية الشعاع الالكتروني وتقنية الشعاع الايوني، فهما مهيأتان لتحقيق دارات ميكروية دقيقة ولكنهما ما زالتا بطيئتين مقارنة بسابقتيهما، ولا تصلح أي منهما في الوقت الحاضر لانتاج المكونات الميكروية على نطاق واسع. ولكن ذلك قد يتغير على المدى الطويل حين تتوفر أجهزة حاسوب (كمبيوتر) تستطيع التحكم بعدد كبير من الأشعة الالكترونية او الايونية في الوقت نفسه.

ومن الجدير بالذكر ان تقنية الوسم الضوئي، رغم انها اقتربت من الحدود القصوى لامكاناتها فيما يتعلق بكثافة الادماج، فانها ما زالت تتبوأ مركزالصدارة بين تقنيات تتفوق عليها في هذا المجال، ويعود ذلك الى ان هذه التقنية تتيح انتاج مكونات ميكروية ذات أداء يفي بمتطلبات معظم التطبيقات العملية في المجال الالكتروني من ناحية، كما ان التقنيات الاخرى المهيأة للادماج الأكثف ما زالت مكلفة ولم تبلغ درجة من النضج تتيح انتاج مكونات متفوقة الاداء بزيادة قليلة في السعر.

وبما ان الانسان قد اعتاد في مجال الالكترونيات على ترف التمتع بأداء أعظم مقابل زيادة قليلة في السعر، الأمر الذي لا يتحقق الا من خلال الانتاج على نطاق واسع، فان نجاح أي تقنية لانتاج المكونات الميكروية سيظل مرهونا بمدى ملاءمتها الانتاج الغزير، وهذا يؤكد مرة أخرى بأن المكونات الميكروية مهما بلغت درجة تطورها، وأيا كانت التقنية المتبعة في انتاجها، ستظل سلعة متاحة بيسر وبسعر معتدل لمن يحتاجها من الدول النامية. ولذلك فان تصنيعها قد لا يكون أمرا ملحا بالنسبة للبلدان التي لا تملك صناعة الكترونية، ولكنه قد يكون كذلك بالنسبة لبلدان تملك نواة لصناعة الكترونية ويهمها لأي سبب استراتيجي أو سياسي، أن تحقق لنفسها حرية القرار بأن تصنع المكونات أو تشتريها.

زيادة السرعة

تعتبر التقنيات التي تتيح ادماجا أكثف مهيأة بشكل عام لانتاج مكونات ميكروية أسرع، وذلك يعود الى انها أقدر على تحقيق دارات ميكروية بتحديد دقيق، تتضاءل معه فرصة تكون مكثفات غير مقصودة (Parasitic Capacitances) في المكونات الميكروية. ويؤدي غياب هذه المكثفات الى زيادة قدرة المكونات الميكروية على التعامل مع الترددات العالية ويهيؤها بالتالي للعمل بسرعات عالية.

ونظرا لأن الحاجة الى مكونات ميكروية أسرع قد برزت في وقت لم يكن فيه بديل حقيقي لتقنية الوسم الضوئي، فان الجهود توجهت للبحث عن مواد أفضل من السيليكون في التعامل مع الترددات العالية. وتكللت الجهود بالنجاح عندما تبين ان مركب زرنيخيد الغاليوم (غاليوم ارسنايد) يستطيع التعامل مع ترددات تصل الى عشرة أمثال الترددات التي يتعامل معها السيليكون.

ومن الجدير بالذكر ان المكونات الميكروية المصنوعة من زرنيخيد الغاليوم لا تتفوق على تلك المصنوعة من السيليكون بسرعتها فقط، وانما تتفوق عليها أيضا من حيث مقاومتها المؤثرات الخارجية كالاشعاع والحرارة؛ فهي تستطيع العمل تحت ظروف حرارية قاسية تتراوح ما بين – ٢٠٠ درجة سلسيوس و + ٢٠٠. وكما هي طبيعة الأمور، فان لزرنيخيد الغاليوم عيوبا بالمقابل تضع علامة استفهام كبرى حول أهليته ليحل مكان السيليكون في انتاج المكونات الميكروية، حيث ان هذه العيوب تنبع من طبيعة تكوينه وليس مردها الى تقنية انتاج بعينها ومنها:

– كثافة إدماج لا تتجاوز ٠,١ مما هو ممكن بالسيليكون، نظرا لكمية الحرارة المتولدة عند العمل بترددات عالية.

– حصيلة انتاج متدنية لا تتجاوز ٢٪ نظرا لصعوبة معالجته الميكانيكية بسبب طبيعته الهشة.

– نسبة ثمن المكونات المصنوعة منه الى ثمن مثيلاتها السيليكونية تصل احيانا الى ١٠٠:١، وذلك بسبب حصيلة انتاجها المتدنية، بالاضافة الى ارتفاع ثمن زرنيخيد الغاليوم وندرته مقارنة بالسيليكون.

وإضافة الى ما تقدم، فانه يمكن الجزم بان المكونات الميكروية المصنوعة من زرنيخيد الغاليوم ستجد نفسها في موقف صعب مع كل تقدم يتم احرازه في مجال المعالجة المتوازية (Parallel Pro-cessing). وتقوم المعالجة المتوازية على استخدام عدد كاف من المعالجات الميكروية الأقل سرعة وكلفة لانجاز مهمة ما، بدل استخدام معالج ميكروي سريع جدا بمفرده. ومن الجدير بالذكر ان التوجه نحو المعالجة المتوازية يفرض نفسه بشدة، الامر الذي يضع علامة استفهام أخرى على جدوى انتاج مكونات ميكروية سريعة من زرنيخيد الغاليوم في المستقبل.

مدخل واعد

ان انتشار استخدام المكونات الميكروية في مختلف انواع الاجهزة والمعدات الحديثة يكاد يكون بلا حدود. ومن حيث تعامل الدول النامية مع هذه التطبيقات العملية يمكن تمييز مدخلين رئيسين:

– الأول: اكتساب المعرفة اللازمة للصيانة والادامة.

– الثاني: الانتاج القائم على قدرات ذاتية متمكنة في التصميم والتطوير.

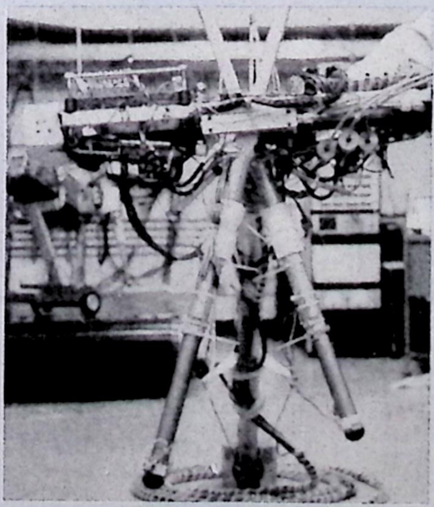
ومن الملاحظ أن أعمال الصيانة والادامة لتطبيقات المكونات الميكروية هي بصدد ان تصبح مجرد عمليات روتينية لا تتعدى استبدال لوحات الكترونية معطوبة باخرى سليمة، كما ان اكتشاف الاخطاء اصبح يتم بوساطة برامج تشخيصية تتيح تحديد نوع الخطأ ومكانه دون الحاجة الى مهارة متميزة ومعرفة دقيقة بالتفاصيل. كل ذلك يعود الى المكونات الميكروية التي اتاحت أتمتة العديد من المهارات اللازمة للصيانة والفحص وتحديد الأخطاء، وجعلت من الممكن نقلها الى مرحلة التصميم، التي أصبحت تضم معظم الخبرة والمعرفة التقنية.

ومن هنا يبدو ان المدخل الواعد الذي يلائم ظروف الدول النامية هو بناء قدرتها الذاتية في استخدام المكونات الميكروية لتصميم تطبيقات عملية تحتاجها، ومن ثم انتاجها محليا. وليس هذا بالامر العسير، فتصميم التجهيزات المادية (الاجهزة Hardware) اصبح بفضل المكونات الميكروية اقل تعقيدا، كما ان التجهيزات البرمجية (البرمجيات Software) التي تشكل الجزء الأكبر من القيمة المضافة هي نتاج عمل ذهني تستطيع ان تقوم به الدول النامية والدول المتقدمة صناعيا على حد سواء. □

ربوتات أذكى.. وأذكى

■ معظم ما يتوافر في السوق اليوم من أجهزة الإنسان الآلي (الروبوتات) أجهزة خرساء لا تنطق. وهي تبقى في العادة ساكنة، بليدة، قليلة الإحساس، ولا تستطيع العمل في بيئة متغيرة الشروط. ولكن العديد من الروبوتات التي طورها «مختبر الذكاء الاصطناعي» في معهد ماساشوستس للكتنولوجيا يشير الى مدى المرونة والفائدة التي ستتركز في روبوتات المصانع في المستقبل.

ولنأخذ مثلاً الروبوت القصير المكور الذي سمي «هربرت». ان باستطاعة هذا الجهاز أن يحس بالناس والأشياء وأن يتجنبهم أثناء ترنحه في السير بحثاً عن علب الصودا الفارغة. ويستخدم هذا الجهاز ماسحاً يعمل بالليزر لتحديد مكان العلب كما يستخدم مجسات لمس لتحسس حافة الطاولة أو الأرض. أما المجسات الأبسط فتبحث عن طاقة معكوسة من أشعة ضوء تحت حمراء تحدد المسافة بين اليد والعلبة، وهناك مجس بصري مشابه يشير الى لحظة وصول اليد الى العلبة، وكذلك قراءات في الذراع واليد تعطي معلومات عن قوة القبض على العلبة ووزن العلبة.



هذا الروبوت المجهز بساقين يمكنه ان يركض وان يقفز جانبيا

ويقوم العلماء باختبار أفكار أخرى على الروبوت «سيمور» الأصغر والأسرع من «هربرت». ويوضح روني آ. بروكس، وهو أستاذ ملحق للهندسة الالكترونية وعلم الحاسوب، أن التحدي في هذا الجهاز هو السماح له بأن «يعمل في بيئة مساوية للسير في ممر مزدحم أو قطع شارع تكثر فيه السيارات. وبينما تتنقل عجلات «سيمور» برشاقة منطلقة بسرعة خمسة أميال في الساعة تقوم مجسات الحرارة عنده برصد الأجسام الحية الموجودة في طريقه بينما ترصد كاميراته العقبات الأخرى. وعندما يشعر «سيمور» أن الاصطدام سيحدث خلال حوالى ٣ ثواني مع جسم ما فإنه يغير اتجاهه ويتابع السير في الاتجاه الجديد.

وكذلك فإن الباحثين يعملون على أجهزة أكثر تخصصاً، بما في ذلك روبوت بساقين يمكنه أن يركض بسرعة تقرب من ١٢ ميل في الساعة، وجهاز مصغر بست سيقان، وروبوت «صرصور» لا يزيد حجمه عن البوصة المكعبة، وأيد بإبهامات للإمساك بالأشياء، وأذرع تمكن السيطرة عليها بسهولة ودقة أكبر مما تمكن السيطرة على نماذج الأذرع التجارية المتوافرة حالياً.

خيبات أمل في الناقلية الفائقة على الحرارات العالية

□ انظر: «الناقلية العظمى وآفاق المستقبل»، آفاق علمية، العدد ١٤.

■ أظهرت دراسة قدمت في الاجتماع الأخير للجمعية الفيزيائية الأميركية أن النواقل الفائقة ذات الحرارة العالية قد لا تستطيع نقل تيارات كبيرة بحرارات مفيدة. وكانت الدراسة من وضع ديفيد بيشوب وعدد من زملائه في مختبرات «بيل».

وأشارت الدراسة الى نتائج توصل اليها الباحثون تقول بأن أنماط الحقول المغنطيسية الموضعية في النواقل الفائقة المصنوعة من البيزموت والتاليوم تنطوي على أن المادتين ستستمران في امتلاك كمية ملحوظة من المقاومة، وحتى في حرارات أدنى بكثير من الحرارة الحرجة لكل منهما، وهي الحرارة التي تعرف أيضاً باسم حرارة الانتقال والتي تصبح المادة عندها ناقلة فائقة.

ولكل ناقل فائق تيار حرج وحرارة حرجة. وإذا ما تجاوز التيار المتدفق هذه الكمية تلاشت الناقلية الفائقة حتى في حرارات أدنى من الحرارة الحرجة. والخاصية الأخرى للنواقل الفائقة هي أنه ليس هناك لتغير التيار في العادة تأثير على مقاومة المادة. ويوحي عمل بيشوب بأنه ستكون هنالك دوماً مقاومة ضئيلة عندما تكون المادة ناقلة فائقة وأن المقاومة تزداد بوجود الحرارة.

وقبل سنتين، عندما اكتشف الباحثون الناقلية الفائقة بحرارة تبلغ ٩٠ كلفن، اعتقدوا أنه سيكون بامكانهم العثور على مادة ناقلة فائقة تعمل بالحرارة العادية. وكان العمل في المواد الجديدة يحمل الأمل في طياته في البداية، ولكن أحداً لم يتوصل الى حرارة حرجة أعلى من ١٢٥ كلفن. وجاء اعلان بيشوب الاخير هذا ليشكل ضربة قاسية لآمال الذين كانوا يحلمون بناقلية فائقة بالحرارة العادية.

ولا يمكن للحقول المغنطيسية، في الحالة الطبيعية، أن تدخل ناقلاً فائقاً. ويصنف العلماء كل النواقل الفائقة عالية الحرارة على أنها من الفئة ٢. وتختلف هذه عن الفئة ١ بأن نواقلها الفائقة لا تستبعد كلياً أي حقل مغنطيسي موجود بالقرب من المادة. ويبدأ الحقل المغنطيسي بالدخول الى النواقل الفائقة من الفئة ٢ عندما تتجاوز قوة الحقل قيمة معينة تعرف باسم «الحقل الحرج الأدنى».

وتقوم مواد النواقل الفائقة من الفئة ٢، في الحرارات المنخفضة، بـ «تجميد» خطوط الدفق المغنطيسي الذي يتوقف تماماً عن الحركة وعن عرقلة الناقلية الفائقة. وعلى العموم، فقد اكتشف بيشوب ورفاقه أن خطوط الدفق المغنطيسي تبتعد عن مركبات البيزموت والتاليوم ـ وهما المادتان الأكثر وعداً حتى الآن بناقلية فائقة ـ عندما ترتفع الحرارة أعلى من بضع عشرات درجات الكلفن. وتبدد حركة خطوط الدفق كمية صغيرة من الطاقة في النواقل الفائقة خالقة مقاومة فيها.

وبالرغم من أن ردود الفعل الأولية على هذه النتائج التي أعلنها بيشوب كانت متشائمة فان الفيزيائيين الذين حضروا الاجتماع اعتقدوا بأن عمل بيشوب يشكل خطوة الى الأمام على طريق فهم كيفية عمل هذه المواد الجديدة الفائقة الناقلية. وكان بيشوب نفسه متفائلاً حول المغزى البعيد المدى لعمله، وقال: «لسنا مهندسين نحاول صنع الوشائع، بل ان مهمتنا تتركّز على فهم الفيزياء الأساسية لهذه المواد».

وقال ألكس مالوزيموف، من مركز أبحاث شركة «آي. بي. إم»، ان الأولويات المطروحة على الفيزيائيين هي تجاوز المشكلة، وأضاف: «تبدو الأمور سيئة من ناحية استخدام جملة من المواد في بعض تطبيقات التيار العالي، ولكن، اذا ما استطعنا أن نفكر بطرق لتجاوز مشكلة نقل الدفق فقد نتمكن من تحسين مواصفات هذه المواد».

أما ديفيد نلسون، الفيزيائي النظري في جامعة هارفرد، فكان قد قام بحسابات أظهرت أن المشكلة قد لا تكون بلا حل. وأظهر عمله أن خطوط الدفق الداخلة الى النواقل الفائقة قد تتداخل وتتشابك وتصبح قاسية كـ «المعكرونة الباردة»... «وفي هذه الحالة يمكنك أن تتابع كل خطوط الدفق باستلال واحد منها».

هل للوراثة علاقة بأدوار النحلات العاملات؟

□ انظر: «مجتمع النحل»، آفاق علمية، العدد ١٦.

■ سلوك النحل في قفيره المنظم بدقة ما زال يحير العلماء الذين يسلمون بالمستوى الرفيع لهذا التطور ولكنهم لم ينجحوا بعد في فهم كل أسراره. وعلى سبيل المثال، فانهم ما زالوا يتساءلون عن السبب الذي يجعل النحلات العاملات يكرسن كل وقتهنّ لخدمة المجتمع ولا يحاولن الارتقاء بمراكزهنّ «الاجتماعية»!

إن من الواضح أن العاملات يتلقين أوامر بما ينبغي عليهنّ عمله، وأن هذه الأوامر تصدر ـ جزئياً ـ عن المورّثات (الجينات) التي يحملن. ولكن السؤال يبقى: لماذا لا يمارس الانتقاء الطبيعي التطوعي فعله هنا أيضاً؟

فريقان من العلماء الأميركيين حاولا، كل على حدة، العثور على اجابة عن السؤال. أحدهما من جامعة كاليفورنيا في ديفيز والآخر من جامعة أوهايو. ولجأ الفريقان الى اجراء تجارب متشابهة على قفر مأهولة فقط بنسل ملكة واحدة وذكرين أو ثلاثة. وكان الهدف هو تقسيم العاملات على أساس عدد من الفئات المختلفة وراثياً. وقد عزل الباحثون الملكات العذراوات واستخدموا التلقيح الاصطناعي للسيطرة على أبوة النسل الجديد.

واستخدم فريق كاليفورنيا ذكراً ملوناً بخطوط سوداء وآخر بخطوط بنية في جسميهما، للتمكن من تمييز أبوة العاملات. أما فريق أوهايو فاستخدم ذكوراً ذوي أنزيمات مختلفة بعض الشيء للتمييز بين العاملات من آباء مختلفين. وراقب الفريقان سلوك النحلات العاملات من الفئات المختلفة بأعداد تصل الى الألوف.

عاملة مهمتها دفن الموتى من أفراد خلية النحل

وراقب فريق كاليفورنيا العاملات اللواتي ملْنَ الى تنظيف وإعداد الأخريات واللواتي ملن الى التخصص بالاطعام.

وظهر أن النحلات ذوات الخطوط السوداء كن من الفئة الاولى وذوات الخطوط البنية من الفئة الثانية، بالرغم من أن عملية الاطعام لم تتأثر كثيراً، على ما يبدو، بالأبوة، وأن اللون لم يكن المؤثر الوحيد على القيام بعملية التنظيف.

وراقب فريق أوهايو النحلات العاملات في دفن موتى القفير والنحلات الحارسات المدافعات عن مداخله. ولاحظ أن سلوك كل من الفئتين كان على علاقة وراثية خاصة بالأبوة. ولكن هذه العلاقة لم تكن ـ في الدراستين ـ مطلقة، بمعنى أن العاملات القائمات بعمل واحد لم يكنّ دوماً من عائلة واحدة، وإن كان الترابط بين العمل والأبوة قد أظهر تأثيراً وراثياً قوياً.

وعلى العموم، فقد اختلف الفريقان في تفسير النتائج، حيث قال فريق أوهايو بأن التفسير الوحيد المقبول هو التفسير القائل **بالانتقائية على مستوى المستوطنة**، وهي الآلية التي رأى داروين نفسه أنها في أساس تطور قفير النحل، حيث تبقى النحلات العاملات منيعة على التطور الانتقالي العادي والطبيعي وتتأثر بانتقاء مستوى المستوطنة الذي يحصل ما اذا كانت المستوطنة تحتوي على مورثات «جيدة» تزدهر وتنتشر لتأسيس مستوطنات جديدة. ونظراً لأن ملكات المستوطنات الجديدة هنّ أخوات النحلات العاملات اللواتي حققن نجاح المستوطنة الأصلية، فانهنّ يشاركنهنّ المورثات ويمررنها الى بناتهنّ العاملات وأبنائهن الذكور.

ويبقى هناك خلاف حول أهمية الانتقائية على مستوى المستوطنة، ويبقى فريق كاليفورنيا أكثر حذراً في تأييد هذه الفكرة، معلناً أن هذا التفسير قد يكون صحيحاً ولكن مسألة التنوع الوراثي قد لا تزيد عن كونها تكهناً، بمعنى أن التأثير الوراثي قد يكون محض صدفة أو قد يكون مجرد تأثير جانبي لمورثات تطورت لأسباب مختلفة تماماً.

ولكن بيتر فرمهوف، رئيس فريق كاليفورنيا، يستدرك قائلا إنه اذا كان الأمر مجرد تكهن، فلا شك أنه تكهن قوي.

و.. الزنابير «تعقص» نظرية الغيرية

■ تكون النحلات والزنابير العاملات عقيمة في العادة ومع ذلك فهي تنفق الكثير من الطاقة في الاشراف على الصغار الذين يولدون لأعضاء الجماعة الآخرين. فما سبب الغيرية الظاهرية عند هؤلاء العاملات؟

كان وليم هاملتون، الذي يعمل الآن في الامبريال كوليدج في لندن، قد اقترح جواباً عن هذا السؤال قبل ٢٥ سنة. ويقول جوابه أن مساعدة صغار الآخرين عبارة عن نوع من السلوك الذي لا ينشأ إلا إذا كان الأفراد على علاقة قربى وثيقة. ولكن أبحاثاً أحدث شكّكت بصحة هذه النظرية عند بعض أنواع الزنابير.

ولأن العاملات يشتركن مع الملكة بمورثات كثيرة فانهنّ يعملن لضمان عبور هذه المورثات الى الجيل التالي. وبالرغم من أن هذا التفسير ـ الذي يسمى «انتقاء القربى» ـ يلقى قبولاً واسعاً فإن بعض الزنابير تثير المشكلات في وجه هذه النظرية.

وعلى سبيل المثال فان مستعمرات الزنابير في المنطقة المدارية الجديدة (التي تقع فيها مكسيكو وجنوب الهضبة المكسيكية وغرب الانديز وأمريكا الوسطى والجنوبية) لديها تقليدياً ملكات كثيرة. وهذا ما يجعل أفراد مستوطنات هذه الزنابير أقل قرابة فيما بينها. من زنابير المستوطنات التي هي من نتاج ملكة واحدة إلا إذا كان الجميع قد أصبحوا ـ كما يقول هاملتون ـ على علاقة زواج ما بين الأقارب. ولقد قام ديفيد كويلر وزملاؤه من جامعة رايس في هيوستن الاميركية باختبار هذه الفرضية، فجمعوا زنابير من ثلاثة أنواع استيطانية مختلفة في فنزويلا لتقييم درجة القربى بين الافراد في كل مستوطنة.

وقدّر الباحثون مدى القرابة بين أفراد كل نوع بالنظر الى البروتينات التي ينتجون، ولم يجدوا أي دليل يثبت فرضية هاملتون. ولم يكن سكان بعض المستوطنات على قرابة قريبة فيما بينهم، كما أن مستوى الزواج بين الاقارب كان منخفضاً في الأنواع الثلاثة كلها.

وكان لنوعي زنابير الـ Polybia اللذين درسهما الباحثون ما بين ملكتين وأربع ملكات في المتوسط. ولم تكن هذه الملكات كثيرات الزواج من الاقارب. وكان مستوى الاقارب مماثلاً تقريباً لما هو بين زنابير Polistes التي لها ملكة واحدة. وهكذا فقد لا تشكل القرابة وحدها العامل الوحيد في تطور الزنابير العاملة.. على الأقل في هذه الأنواع.

أما النوع الثالث المسمى Parachartergus colbopterus فيطرح المشاكل الاكبر في وجه نظرية هاملتون، إذ ان لهذا النوع ما متوسطه ٨,٥ ملكات للجماعة الواحدة ودرجة القرابة لديه هي أدنى درجة من كل أنواع الحشرات التي تعيش في مجتمعات.

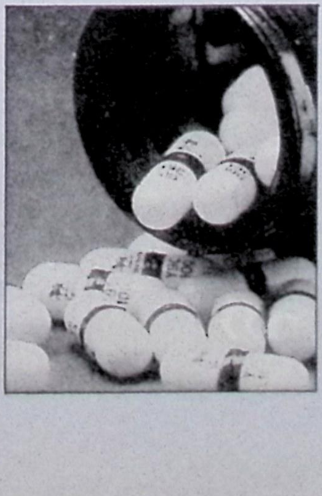
الأدوية المرشحة حتى الآن لمعالجة «الإيدز»

□ انظر: «الإيدز»، آفاق علمية، العدد ٦، و«القضاء على الإيدز»، العدد ١٥، «والجديد عن الإيدز»، العدد ١٥.

■ قلة قليلة من العقاقير المضادة لفيروس الـHIV أي لمرض الإيدز وصلت مرحلة تجربتها على الانسان نفسه بالرغم من أن هنالك الكثير من العقاقير المماثلة ما زال في الأفق. ولقد استمع العلماء والباحثون الذين حضروا مؤتمر استوكهلم الأخير حول الايدز الى آخر النتائج التي وصلت اليها هذه التجارب على الانسان.

وما زال الدواء المسمى زِدوفودين (AZT سابقاً) هو السبّاق في معالجة الإيدز بالرغم من أن بعض الأطباء أعلنوا أن المرضى انتكسوا بعد تناولهم هذا الدواء لمدة سنة. ولقد اتضح من الأوراق التي قدمت حول الأدوية المذكورة أن العثور على دواء فعّال بلا تأثيرات جانبية غير مرغوب فيها بشكل مهمة غير سهلة على الاطلاق.

والـ «زيدوفودين» هو العقار الوحيد الذي يحمل ترخيصاً رسمياً باستعماله لمعالجة المصابين بالإيدز. وقد أعلن مسؤولون في وزارة الصحة الاميركية في آب/ أغسطس الماضي أن نتائج أوسع اختبار للدواء حتى الآن تشير الى أنه يستطيع أن «يؤخر بداية فعل المرض في الأشخاص الذين يحملون فيروس الإيدز». وكانت السلطات الأميركية حصرت استعمال الدواء حتى الآن بالمصابين به وبالذين تظهر عليهم الأعراض الحادة التي تسبق المرض. (نيوساينتست، ٨٩/٨/٢٦).



ويعني التطور الجديد أن ما يقارب ٤٠٠ ألف أميركي من حاملي الفيروس يمكن أن يستفيدوا من العقار في حين اقتصر عدد متناوليه على ٢٠ ألف مصاب.

وتبقى كلفة الدواء العائق الرئيسي أمام نشر استعماله. فالجرعات للمريض الواحد تكلف ما بين ٧٠٠٠ و٨٠٠٠ دولار سنوياً، وتحتكر صنعه شركة «ويلكوم» ومقرها لندن. وقد اشترك في الاختبار المذكور ٣٠٠٠ شخص.

وفي ما يلي عرض بأسماء الأدوية التي استخدمت في علاج مرضى الايدز والنتائج التي توصل اليها الأطباء بشأنها:

١ ـ زيدوفودين مع آسيكلوفير Zidovudine combined with acyclovir

يبدو أن الجمع بين الدوائين يقلل من نسبة حصول حالات العدوى الانتهازية ـ وربما من حدتها أيضاً ـ لدى المرضى بالايدز، استناداً الى دراسة قدمها م. سيليغمان من مستشفى سان لوي في باريس. وقال سيليغمان في ندوة تلفزيونية بواسطة الأقمار الاصطناعية أن الآسيكلوفير ـ وهو دواء فعّال ضد فيروسات الحلاء herpes «حسّن امكانية البقاء على قيد الحياة بشكل ملحوظ».

٢ ـ ديديوكسيسيتيدين Dideoxycytidine

واجهت التجارب السريرية التي أجراها هوفمان لاروش على هذا الدواء، الذي هو نظير نيوكليوسيدي مثل الزيدوفودين، صعوبات عندما شعر المرضى بتأثيرات جانبية مزعجة كآلام السيقان.

٣ ـ زيدوفودين وديديوكسيسيتيدين

أعلن روبرت يارشوان، من معهد السرطان الوطني في بيثيسدا، نتائج دراسة أجريت على تعاقب العلاج بالزيدوفودين والديديوكسيسيتيدين. وكان الهدف من وراء هذه التجربة ـ كما قال ـ هو رؤية ما اذا كان يمكن الحفاظ على تأثير هذين الدوائين المضادين للفيروس مع تجنب التسمم ـ في الوقت نفسه ـ بأي منهما.

واشترك في هذه التجربة ١٧ مريضاً بالإيدز أو مصاباً بأعراض حادة للاصابة بعدوى الـ HIV. وكانت استجابتهم للعلاج حسنة اذ لم يصابوا بفقر الدم (وهو التأثير الجانبي للزيدوفودين) ولا بآلام في السيقان والأقدام. وأظهرت الاختبارات المخبرية بعض التحسن في أنظمة مناعة المرضى.

وقال يارشوان أن ليس من الواضح ما اذا كان الزيدوفودين وحده هو الذي أدى الى هذا التحسن.

٤ ـ الحمض الفيوزيدي Fusidic acid

بدأ بعض أطباء لندن بتجربة هذا الدواء بعد تقارير أفادت عن منعه للتكاثر الفيروسي في المختبر. ومنذ ذلك الحين أشار الباحثون في الولايات المتحدة الى أن تأثيره الظاهري على التكاثر الفيروسي ربما كان ناجماً عن قتل الدواء للخلايا التي يهاجمها الفيروس.

وأفاد مايكل يول، من مستشفى سانت ستيفن في لندن: أنه لا يبدو من هذه الدراسة، كما قد يتوقع من هذا «الخطأ»، أن للحمض الفيوزيدي «أي تأثير سريري أو فيروسي أو مناعي على المرضى موضوع الدراسة». واستنتج أن ليس لهذا الدواء أية علاقة بمرض الايدز.

٥ ـ فوسفونوفورمات (فوسكارنت) Phosphonoformate (Foscarnet)

يمكن لهذا الدواء أن يعرقل انقلاب التناسخ الآزي للانزيم الفيروسي في المختبر. وأفاد مارك جاكوبسن، من المعهد الوطني لأمراض الحساسية والأمراض المعدية في بيثيسدا الاميركية، عن نتائج دراسة أجريت لتحديد ما إذا كان لهذا التأثير المضاد للفيروس أن يحصل في جسم الانسان كذلك. ولم يشعر المرضى الذين أجريت التجربة عليهم بأية تأثيرات غير ملائمة تستحق الذكر. واستنتج جاكوبسن من هذا أن «العلاج القصير الأمد بالفوسكارنت لا يبدو وكان له أي تأثير مضاد للارتجاع الفيروسي في الجسم الحي». وينوي جاكوبسن وزملاؤه اجراء مزيد من الدراسات على هذا الدواء.

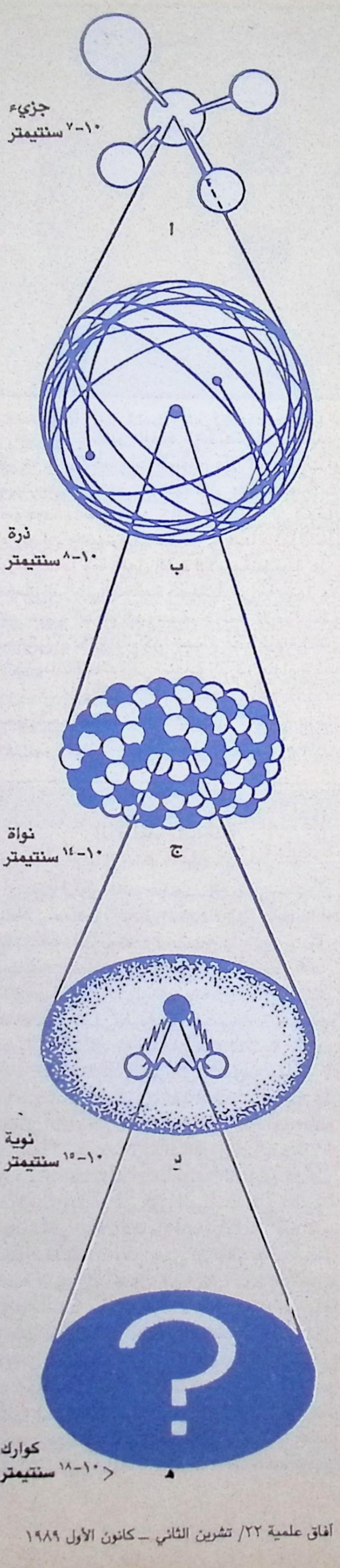
٦ ـ الببتيد/ ت Peptide T

هو عبارة عن سلسلة قصيرة من الأحماض الأمينية التي كانت كانداس بيرْت، من المعهد الوطني للصحة العقلية في بيثيسدا، أول من وصفها. وأعلن بيتر بْريدج، من المعهد نفسه، أن الاختبارات التي أجريت للببتيد/ ت على أكثر من عشرة أشخاص أظهرت سلامة هذه المادة، وأن الأشخاص الذين تلقوْها أفادوا بأنهم شعروا بحيوية أكبر وتعب أقل. وعلى العموم، فان هذه الدراسة لم تقارن بمفعول الأدوية الزائفة التي تعطى ارضاء للمريض وبالتالي فان هذه التغيرات وتغيرات أخرى أشار اليها بريدج ربما كانت ناتجة عن قناعة نفسية بفائدة الدواء.

القوى الأساسية الأربع ـ ٢

القوى دون الذَّرية

تتفاعل الجسيمات داخل الذرة بواسطة قوتين يستحيل علينا ان نشعر بوجودهما في حياتنا اليومية. ومع ذلك، قد تكونان المدخل لحل لغز الكون.



ان الذرات التي تشكّل اساس الحياة، فارغة بصورة عامة. فلو كان قطر نواة ذرة ما يساوي سنتيمتراً واحداً لكانت السحابة الالكترونية electron cloud المحيطة بالنواة تبعد عنها مسافة كيلومتر. اذن، لم نشعر بالألم عندما ترتطم قبضتنا بعنف بطوبة حائط؟ تقدم «القوة الكهرمغنطيسية» الاجابة عن هذا السؤال، وهي احدى القوى الاساسية الأربع المتواجدة في الطبيعة، وقد أشرنا اليها في الجزء الاول من هذا المقال، (راجع «الجاذبية والكهرمغنطيسية»، آفاق علمية، العدد ١٩).

وهذه القوى الأربع هي كل ما يحتاج اليه علماء الفيزياء في تفسير آلية حياتنا اليومية بالاضافة الى شرح الكون بشكل عام والأجزاء الداخلية للذرات. والجاذبية (الثقالة) هي أكثر القوى المألوفة وهي تجعل المادة، المتمثلة بالكواكب والنجوم والمجرات، متماسكة فيما بينها. أما القوة الكهرمغنطيسية فتعمل ضمن مقياس أصغر بكثير هو المقياس الذري، اذ تبقي الالكترونات مكانها حول النواة كما تحافظ على موضع الذرات بجوار بعضها. فالتفاعلات الكهرمغنطيسية بين الذرات الموجودة في الطوبة هي التي تحول دون انضغاطها لدى اصطدامنا بها، وتعيد نقل اثر الصدمة الى يدنا.

الا ان القوة الكهرمغنطيسية لا تكفي لتفسير سلوك المادة بالمقياس دون الذري اذ ان هناك قوتين اضافيتين تعملان عميقاً داخل الذرة. ومع ان هاتين القوتين ليستا ظاهرتين على المستويات الاكبر، الا انهما ساهمتا في ارساء أسس الكون كما نراه اليوم.

الشكل ١:

أ ـ التاثيرات المتبقّية للقوة الكهرمغنطيسية تجمع الذرات الحيادية كهربائياً معاً ضمن جزيئات.

ب ـ تجعل القوة الكهرمغنطيسية الذرة متماسكة فتربط «سحابة» من الالكترونات بمحيط النواة المركزية.

ج ـ التاثيرات المتبقية للقوة الشديدة تربط النويّات معاً داخل النوى.

د ـ تجعل القوة الشديدة الكواركات متماسكة فيما بينها داخل النويّات.

هـ ـ لم تكشف أي تجربة بعد عن وجود بنية داخل الكوارك.

ان القوة الكهرمغنطيسية تجعل المادة متماسكة فيما بينها بالمقياسين الذري والجزيئي. إلا أن القوة الشديدة هي التي تجعل مكوّنات النوى متماسكة فيما بينها بالإضافة الى ربطها الكواركات داخل النويّات.

اكتشاف القوتين

تجاذب قوي

كيف نعلم اذن بوجود هاتين القوتين؟ ينبثق احد الاجوبة من البنية الاساسية للمادة. اذ تتكون **الذرات** من سحابة من **الالكترونات** مشحونة سلباً تحيط **بنواة** مركزية مشحونة ايجاباً وتحتوي عادة على نوعين من الجسيمات: **بروتونات** موجبة **ونيوترونات** حيادية.

يحمل كل بروتون وحدة شحنة موجبة واحدة في حين يحمل الالكترون وحدة شحنة سالبة. كما تحتوي نواة الذرة على عدد من البروتونات يوازي عدد الالكترونات الموجودة في السحابة الخارجية مما يجعل الذرة حيادية بمجملها. وتتجاذب الشحن المتعارضة فيما بينها ولكن دون تجاوز حد معيّن اذ ان الالكترونات «لا تهبط» باتجاه النواة بسبب تأثيرات الكم quantum وهكذا فهي توفر الوجه المرئي للذرة المسؤولة بشكل واسع عن خواصها الكيميائية. ولكن، وبما ان الشحنات المماثلة تتنافر فيما بينها، فلماذا لا تتفجّر النواة بواسطة القوة الكهربائية في ما بين البروتونات المتراصة ضمن حجم قطره 10^{-14} متر؟

تكمن الاجابة جزئيا في النيوترونات الحيادية التي «تخفف» القوة الكهربائية الموجودة بين البروتونات. ولكن، كيف تثبت البروتونات هناك؟

لا بدّ من وجود قوة أساسية تفوق القوة الكهربائية وتعمل ضمن هذه القوى، تجعل البروتونات (والنيوترونات) تتماسك فيما بينها داخل النواة. الا ان تأثير هذه القوة يقتصر على داخل النواة، لذا هو محدود ضمن مدى قصير جداً (فقط حوالي 10^{-15} متر) بعكس الجاذبية (الثقالة) والكهرمغنطيسية. وتسمى هذه القوة، **القوة الشديدة** strong force. وتشير التجارب التي تشمل التصادم بين الجسيمات الاساسية، الى ان هذه القوة، ضمن النواة، اكبر مئة مرة من القوة الكهربائية بين البروتونات.

كواركات حيوية:
حقيقة أساسية

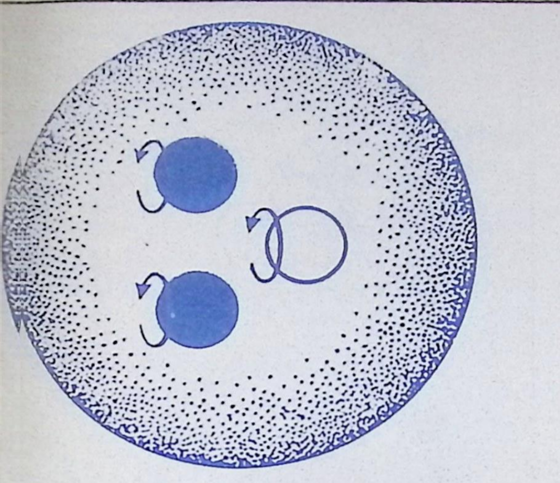
من أين تأتي القوة الشديدة؟ بغية الاجابة عن هذا السؤال، حاول علماء الفيزياء تطوير فهم للقوة الشديدة باستعمال وصف ينطبق تماماً على الكهرمغنطيسية اذ انها القوة التي يستوعبها الفيزيائيون بالشكل الأمثل؛ وقد تم وصفها بنظرية مُرضية جداً تعرف **بالتحريك الكهربائي الكمومي** quantum electrodynamics QED (انظر الجزء الاول من المقال) وهي تستعمل «نظرية الحقل الكمومية» التي تصف الحقل حول «جسم» ما بواسطة عمليّتيْ امتصاص الجسيمات الاساسية وبثّها المتواصلتين، وتُعرف بكموم الحقل field quanta.

في التحريك الكهربائي الكمومي، يكون «الجسم» أي شيء يحمل شحنة كهربائية، أما الحقل فهو الحقل الكهرمغنطيسي في حين ان كموم الحقل هي **الفوتونات**، وهي «جسيمات» ضوء. وتبث الشحنة الكهربائية باستمرار، **فوتونات «افتراضية»** virtual مستقلة وتمتصّها. وعندما يمتص جسم آخر مشحون الفوتونات، يتأثر الجسمان ببعضهما ويتفاعلان معاً بواسطة القوة الكهرمغنطيسية. ويفسّر علماء الفيزياء القوة الشديدة بخاصيّة موازية للشحنة الكهربائية المرتبطة بكموم الحقل المكافئة للفوتونات. وقد نجم عن هذا الفهم تجارب أماطت اللثام عن مستوى أعمق لبنية المادة.

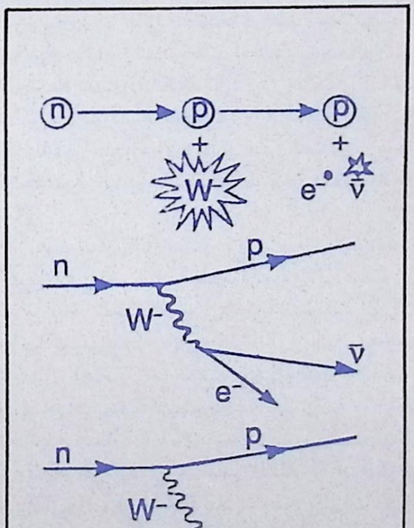
وقد بينت هذه التجارب أن البروتونات والنيوترونات مكوّنة من جسيمات اساسية اضافية تسمّى **كواركات** (الشكل ١). ويبدو ان الكوارك، كالالكترون جسيم أساسي حقاً لا يمكن أن يخضع لمزيد من التجزئة. وتحمل الكواركات شحنات كهربائية بحجم هو اما ثلث او ثلثي الوحدة المعيارية لشحنة الالكترون او البروتون. الا انها تأتي ضمن توافقيات combination تضمن ان يكون مجموع الشحنة اما وحدات كاملة أو صفراً. وعلى سبيل المثال، توجد ثلاثة كواركات داخل كل بروتون وكل نيوترون. وخاصية الكواركات المماثلة للشحنة الكهربائية والتي يختلف عنها في كونها تشمل القوة الشديدة، تسمى **شحنة اللون** colour charge. وتعود هذه التسمية الى كون الشحنة تبدو ضمن ثلاثة أصناف كما ألوان الضوء الاساسية، الا أنه لا شأن لها بمفهوم اللون المتعارف عليه في لغتنا اليومية. إذ عرفت أنواع الشحن الثلاث المرتبطة بالقوة الشديدة بتسميات الاحمر والأخضر والأزرق بغية تقريب المعنى من الأذهان عبر مصطلحات مألوفة ليس الا.

وتماماً كما تُجمع الشحنة الكهربائية السالبة أو الموجبة لتصبح صفراً كذلك يمكن جمع شحن اللون للكواركات لاعطاء لا لون. وهذا ما يحدث في البروتونات والنيوترونات اذ ان هذه الجسيمات عديمة اللون وان كانت تحتوي على كواركات ملوّنة. فالبروتون على سبيل المثال يحتوي على كوارك **أزرق** وآخر **احمر** وآخر **اخضر**. تماماً كما الذرة «عديمة الشحنة» وان كانت تملك بروتونات موجبة والكترونات سالبة.

الشكل ٢:
واجه الفيزيائيون مشكلة لدى معالجتهم جسيماً يسمى «دلتا ـ مزدوج ـ زائد» delta-double-plus. إذ يحتوي وفقاً لنموذج كوارك، ثلاثة كواركات من النوع ذاته، وكلها تدور في الاتجاه نفسه، إلا أن هذا يخالف قاعدة كمّ تُعرف بمبدأ بُولي للإقصاء principle Pauli's exclusion، وهو يمنع جسيمَيْن من التواجد في حالة مماثلة. وتُحل المشكلة لو كانت الكواركات موجودة ضمن ثلاثة انواع من شحنات اللون. عندها، تكون الكواركات في جسيم «دلتا ـ مزدوج ـ زائد» متمايزة ولا تخضع لمبدأ الإقصاء.



حوامل ضعيفة



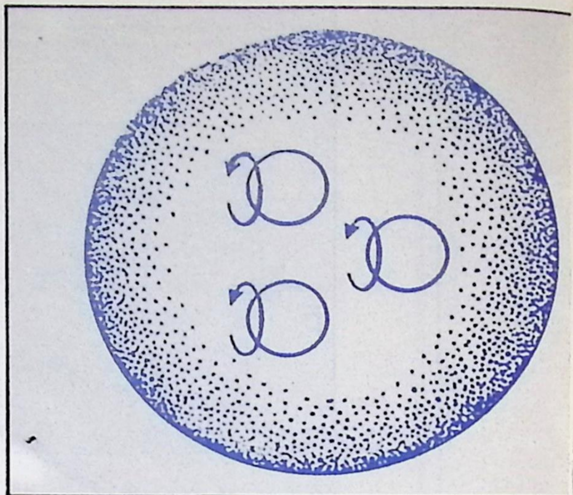
عندما يضمحل نيوترون (n) يتحوّل الى بروتون (p) لدى بثه جسيم W^- (ض⁻). يتحوّل W^- مباشرة تقريبا الى إلكترون (e^-) ونيوترينو مضاد $\bar{\nu}$. وجسيم W^- هو احد حوامل القوة الضعيفة. وقد يتم استبدال نيوترينو مضاد خارج بنيوترينو ν داخل دون تغيير الفيزياء. وقد يبدو هذا التفاعل عبر القوة الضعيفة مشابها جدا للتفاعل بين الجسيمات المشحونة بواسطة القوة الكهرمغنطيسية وبين التي تتم من خلال استبدال بروتون.

اذن، لا تنعكس القوة الشديدة التي يقتصر تأثيرها على الجسيمات الملوّنة، على البروتونات أو النيوترونات مباشرة، بل انها تؤثر على الكواركات الموجودة داخلها، وان كانت تستطيع ان تجعل البروتونات والنيوترونات متماسكة فيما بينها داخل النواة. تماماً كما تعمل القوة الكهرمغنطيسية على تماسك الذرات، المحايدة كهربائياً، في ما بينها. ولا يتم حَجْب النواة الموجبة، جزئياً، الا بواسطة سحابتها الالكترونية، كما تخضع هذه النواة لتأثير الالكترونات السالبة في سحابة الذرة المجاورة مما يتسبّب بـ«قوى ڤان درڤالس» Van der Waals forces. وبصورة مماثلة، تشعر الكواركات الملوّنة داخل البروتون بوجود الكواركات في البروتون المجاور.

الغراء النووي:
الروابط الماسكة

تشمل القوى الكهر مغنطيسية تبادل الفوتونات. وتسمى جسيمات الحقل المكافئة التي تحمل القوة الشديدة، **الغريونات** gluons اذا انها «تُغَرّي» الجسيمات فيما بينها. وتظهر خطوط الحقل القوى الموجودة بين الكواركات بنفس الطريقة التي اعتادت ان تُظهر القوى بين الجسيمات المشحونة كهربائياً (الشكل ٣) وبما ان هذه النظرية باكملها تقوم على التحريك الكهربائي الكمومي وتشمل ما يسمى شحنات اللون فقد عُرفت **بالتحريك اللوني الكمومي** quantum chromodynamics QCD.

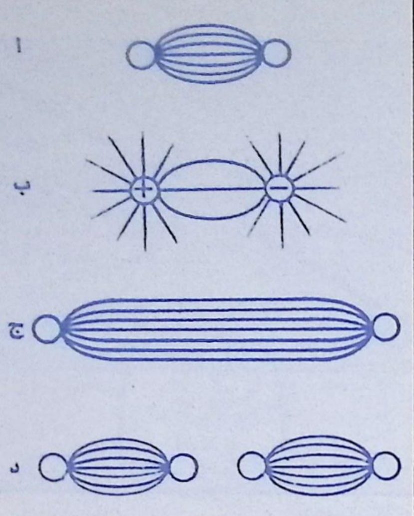
وكما الفوتونات، لا تملك الغريونات أية كتلة، الا ان هناك اختلافاً هاماً يميّز الغريونات عن الفوتونات ويكمن في كون الفوتونات غير مشحونة كهربائياً اي انها لا تتفاعل فيما بينها بواسطة القوة الكهرمغنطيسية، في حين ان الغريونات تحمل شحنة اللون، كما تفعل الكواركات ـ هناك ثمانية أنواع مختلفة من الغريونات يملك كل واحد منها توافقية ألوان خاصة به. اذن تستطيع الغريونات ان تتفاعل مع بعضها البعض بالاضافة الى تفاعلها مع الكواركات وذلك عبر القوة الشديدة، مما يؤدي الى اختلاف شاسع بين هذه القوة والقوة الكهرمغنطيسية. فعندما يتم ابعاد جُسيمين مشحونين كهربائياً عن بعضهما، تخفّ القوة بينهما



الا ان ذلك لا ينطبق على شحنة اللون اذ لا تضعف القوة بين كواركين مكونين في حال زادت المسافة بينهما. بل بدلا من ذلك، تتجاذب الغريونات المرتبطة بالكواركات فيما بينها كما تتجاذب مع الكواركات، سواء بسواء.

وقد يكون هذا هو السبب الذي يحول دون فرار كوارك منعزل من داخل البروتون اذ ان عليه ان يكون دوماً ضمن توافقية عديمة اللون مؤلفة من كواركات أخرى ومع ذلك، لم يتوصّل أحد بعد نظرياً الى اثبات ضرورة كون الكواركات والغريونات محصورة على هذه الصورة.

الا ان القوة الشديدة ليست كافية لتفسير مجمل سلوك الجسيمات داخل النوى وخارجها. فعلى سبيل المثال، لا يعيش نيوترون الى الابد بعد أن



الشكل ٣: تكوّن خطوط الحقل للقوة الشديدة بين الكواركات منطقة محدّدة بإحكام في الفضاء أ. وعلى عكس الحقل الكهربائي بين الجسيمات المشحونة (ب) كلّما ابتعدت الكواركات بقيت خطوط الحقل القوية متوازية مشيرة إلى ان القوة ما زالت بنفس الشدة. واخيراً، تنبثق كواركات جديدة من طاقة الحقل لتشكيل جسيم جديد. (للتبسيط ، يمثل المخطّط جسيمات تحتوي على كوارك وكوارك مضاد، ويتغيّر اللون المتعارض. ولا توجد فعلياً جسيمات مكوّنة من كواركَين لأن شحنتي لونيهما لا تصبح حيادية).

يتحرّر من حدود نواة ذرية. فبعد عمر وسطي lifetime يدوم أقل من 15 دقيقة، يَلْفُظ النيوترون المنعزل الكتروناً وجسيماً يسميان «**نيوترون ــ مضاد**» antineutrino، ويستحيل الى بروتون. الا ان النيوترون الموجود داخل النواة لا يقوم بذلك الا اذا كانت النوى مشعّة وغير مستقرة. ويستطيع علماء الفيزياء ان يصفوا «اضمحلال» النيوترون بواسطة بث كموم الحقل وامتصاصها، اي بواسطة قوة أساسية. وفي هذه الحالة تسمى القوة «**قوة ضعيفة**» weak force اذ انها أضعف بعشرة آلاف مرة من القوة الشديدة داخل النواة.

وهناك ثلاثة كواركات حقلية تبث «القوة الضعيفة»، اثنان منها مشحونان كهربائياً، ويسميان «ض +» (W^+) و «ض−» (W^-). أما حامل القوة الثالث فهو غير مشحون ويعرف بـ«ص°» (Z^0). اذن قد تغيّر القوة الضعيفة شحنة جسم اي كما يحدث عندما يضمحل نيوترون الى بروتون، او قد يشمل فعلها تفاعلات لا تتغير فيها الشحنة.

وحوامل القوة الضعيفة الثلاثة، ثقيلة اذ تملك كتلة توازي تقريباً مئة ضعف كتلة البروتون أو النيوترون. اذن كيف يستطيع نيوترون ان يبث جسيماً افتراضياً ض أو ص، أثقل منه بكثير، حتى ولو أعيد امتصاص هذا الجسيم لاحقاً؟

تكمن الاجابة في «**ريبة الكم**» quantum uncertainty. وتشير فيزياء الكم الى انه يستحيل تحديد كمية ما، ككتلة النيوترون مثلا، بدقة، اذ ان هناك دوماً ريبة في مقدار الكتلة على وجه التحديد المرتبطة بجسيم أو حتى بنقطة في فضاء فارغ. وتكون هذه الريبة صغيرة جداً اذا كانت المدة الزمنية طويلة. الا ان الريبة تصير كبيرة جداً في

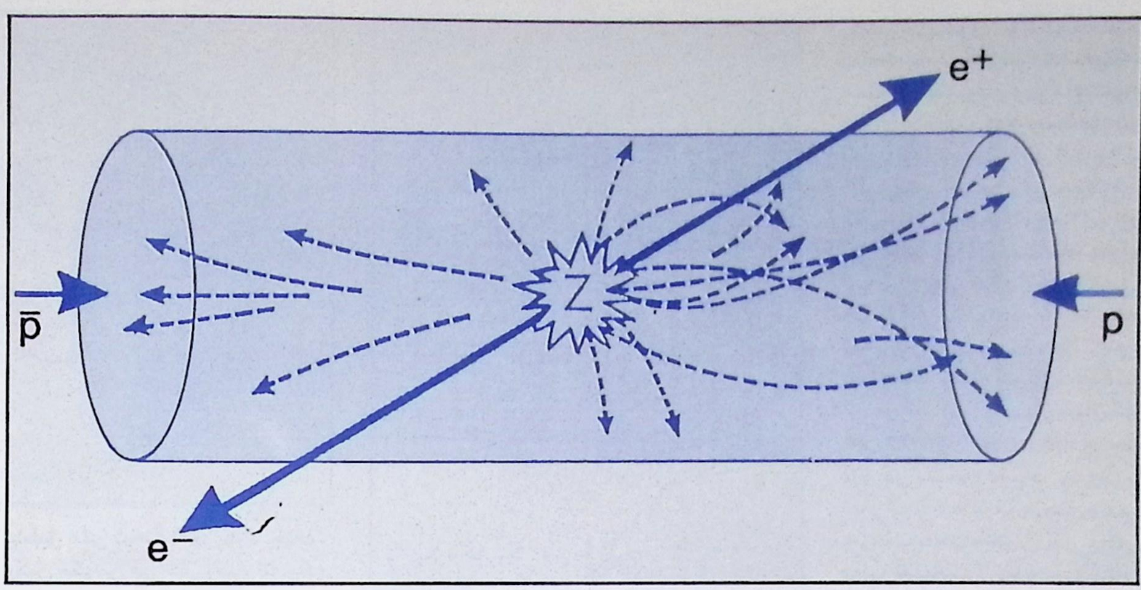
■ نظراً للأهمية البالغة للقوى الأساسية، يتساءل علماء الفيزياء باهتمام متزايد عن ضرورة اكتشاف **نظرية موحّدة تماماً** تصف كل القوى الأربع بواسطة مجموعة واحدة من المعادلات. ولبلوغ هكذا نظرية، لا بد من تجاوز كم هائل من العوائق لا سيما انها يجب ان تشمل نظرية حقل كمومية للجاذبية (الثقالة).

ان نظرية أينشتاين في النسبية العامة هي النظرية القياسية للجاذبية. اذ تربط **نظرية النسبية** المكان بالزمان، كما انها تصف ما تعوّدنا ان نسمّيه قوة جاذبية، بواسطة تشوّه الزمكان (الزمان ــ المكان) الذي يتسبّب به وجود المادة. الا ان كلا الفضاء والزمان في النسبية العامة سَلِسان ومتواصلان. وفي هذا المعنى تُعْتبر النسبية العامة **نظرية «كلاسيكية»**. وهي لا تتضمّن الفكرة الأساسية في فيزياء الكم التي تقول بأن كل شيء يأتي في وحدات متفرّدة، أو كموم. وقد يجد عالم فيزياء ما تدرب فقط ضمن إطار النظرية النيوتنية سهولة في استيعاب النسبية العامة، الا انه لا بد ان يجد صعوبة في فهم فيزياء الكم. أما القوى الاساسية الثلاث الأخرى فكلها قابلة للوصف بواسطة **مصطلحات الكم** مما يبعث الامل في إمكانية توحيد القوى الثلاث في نظرية موحّدة. الا انه يجب «تكْمية» الجاذبية (الثقالة) قبل ان تصبح ضمن المجموعة.

حتى نظريات الحقل المستقلة واجهت مشاكل عدة، لا سيّما تلك التي تسبّبها «لا نهايات» infinities تنبثق من المعادلات ولا يمكن ازالتها الا بخدعة تُعرف بإعادة الاستنظام renormalization ويتم فيها قسمة جهتي المعادلة على اللانهاية بغية «حذف» القيم غير المرغوب فيها. الا ان هذه الوسيلة، وان كانت مدخلا للبحث، ليست الوسيلة المثلى اذ ان قسمة لا نهاية على لا نهاية أخرى قد تؤدي الى أية إجابة. كما ان هذه الحيلة لا تنفع في حال تضمّنت مجموعة القوى الجاذبية اذ ستستمر اللانهايات في الظهور في المعادلات ويستحيل عندها الغاؤها اذ يبدو ان جاذبية الكم غير قابلة لاعادة الاستنظام.

ولكن الاختراق حصل عندما طوّر بعض واضعي النظريات وصفاً للجسيمات الأساسية لا على أنها نقاط رياضية بل على انها كينونات بالغة الصغر أحادية البعد او أوتار string. مما أدى الى تغيّر بنية المعادلات التي تعبّر عن التفاعلات بين الجسيمات وذلك في اتجاهين هامين. أولا، تشمل المعادلة حالياً وبصورة آلية، وصفاً لجسيم «حقل كمومي» يملك الخصائص ذاتها المطلوبة لحامل قوة الجاذبية، أو «**الجذبون**» (غرافيتون). ثانيا، تختفي آلياً اللانهايات في بعض هذه المعادلات المختلفة ولا يعود هناك حاجة لاعادة الاستنظام. ولا تختفي اللانهايات الا اذا كانت الجاذبية موجودة ضمناً، بالاضافة الى ان الجاذبية لا تلائم هذه المعادلات الا عند اختفاء اللانهايات.

وقد جعل هذا الاكتشاف الهائل عدداً من الفيزيائيين يعتقدون بأن هذه الافكار الجديدة التي عُرِفَت **بنظرية الأوتار** هي خطوة نحو نظرية صحيحة تشمل كل شيء. والاوتار بحد ذاتها بالغة الصغر يبلغ قطر نواة ذرية عدداً من الاوتار يبلغ 10^{20} وترا (واحد يتبعه ٢٠ صفراً) ولكن، وبما انها «مبعثرة»، وان بمقدار بالغ الصغر، فهي تتطلّب مجموعة معادلات مختلفة للتعبير عنها. ولا بدّ من مرور عدة سنوات قبل استنباط تبعات مثل هذه النظرية واكتشافها بشكل كامل، هذا اذا كان هناك مثل هذه النظرية. وعندها، يحقق العلم، بمعنى ما، هدفه الأسمى.



الشكل ٤: يتكشف وجود جسيم مضمحل Z بواسطة مسارات متعاكسة الاتجاه بفضل زواج من «إلكترون – بوزيترون» (e^-,e^+) في مركز الابحاث الاوروبية سيرن. وسيتم التقاط المسارات بواسطة الكاشف المركزي المملوء بالغاز الذي يراقب تصادم البروتونات (p) والبروتونات المضادة ($\bar{p}$) العالية الطاقة.

حال كانت المدة الزمنية قصيرة. ولا يستطيع النيوترون ان يخلق ويبث جسيم «ض» أو «ص» انطلاقاً من لا شيء على الاطلاق، شرط ان يتم امتصاص الجسيم بواسطة نيوترون أو جسم آخر خلال مدة قصيرة لا يلاحظ فيها الكون هذا الامتصاص. ويخضع الزمن المتاح لكتلة الجسيم (فهو أطول اذا كانت الكتلة أخف) كما ان قواعد الكم تثبته.

تملك **الفوتونات**، وهي كموم حقل القوة الكهرمغنطيسية، كتلة سكونية rest mass، توازي الصفر. وتستطيع هذه الجسيمات ان تسافر عبر الكون الى الابد. الا ان وزن الجسيمات «ض» و«ص» ثقيل، مما يحول دون ابتعادها عن مصدرها. اذن، وان لسبب مختلف، تملك القوة الضعيفة كما القوة الشديدة مدى قصيراً جداً.

واستطاع علماء الفيزياء توليد جسيمات «ض» و«ص» بواسطة تصادم الجسيمات دون الذرية subatomic فيما بينها عند طاقات مرتفعة لدرجة يفوق فيها مقدار الكتلة المتاحة حوامل القوة الضعيفة، عِلماً بأن $E=mc^2$. عندها، تكون الجسيمات حقيقية لا افتراضية، وقد يتم اقتفاء وجودها بواسطة كواشف detectors كتلك الموجودة في المركز الاوروبي للأبحاث النووية، سيرن CERN، بالاضافة الى انه بالامكان تحديد كتلها.

وتساعد هكذا تجارب في استقصاء دور القوى في الكون المبكر. فالكون بالغ الحداثة، أي مباشرة بعد «الانفجار الأعظم»، كان حاراً وكثيفاً. وكان الفضاء مفعماً بالاشعاع الطاقوي والجسيمات على أنواعها. ونتبيّن اليوم هذا الاشعاع الطاقوي بواسطة «هسيس» ضعيف من الضجيج الراديوي radio noise عند درجة حرارة تبلغ ٣ كلفن تنبعث في الفضاء من كل الاتجاهات أي الاشعاع الكوني للخلفية cosmic background radiation. ففي اللحظات الاولى من عمر الكون، بلغ هذا الاشعاع حرارة توازي بلايين الدرجات، وفي ظل هذه الظروف، قد يكون توليد جسيمات «ض» و«ص» قد تم بسهولة توليد الفوتونات.

اثنان في واحد: القوة الكهرضعيفة

تقول النظرية بأن القوة الكهرمغنطيسية والقوة الضعيفة عند طاقة مرتفعة بشكل كاف، تشكّلان جزءين من قوة واحدة موحّدة هي **القوة الكهرضعيفة** electroweak force. وتؤكد ذلك التجارب العالية الطاقة. ولا تنشطر هاتان القوتان الا عند مستوى ادنى من الطاقة والحرارة. ولم يكتشف علماء الفيزياء الصلة التي تربط بين القوتين الضعيفة والكهرمغنطيسية من خلال التجارب، وانما لدى محاولتهم تطوير نظرية حقل كمومية للقوة الضعيفة.

وظهر أول إثبات غير مباشر لنظرية القوة الكهرضعيفة في أوائل السبعينات، ولكن كان يجب الانتظار حتى عام ١٩٨٤ لينجح الباحثون في مركز «سيرن» في مراقبة الانتاج المباشر لجسيمات «ض» و«ص»، مما أثبت ان هاتين القوتين قد تتحدّان ضمن رزمة واحدة.

وتشكّل هذه الملاحظة أساساً لاكتشاف بالغ الأهمية. اذ لا بد لاستيعاب كيفية اتحاد قوتين ضمن قوة واحدة من التذكير بأن الكهرباء والمغنطيسية تبدوان للوهلة الأولى ظاهرتين غير مرتبطتين مع انهما في الواقع تعبير عن القوة الكهرمغنطيسية الاساسية ذاتها. وهناك مقاربة مختلفة تماماً عن المقاربة السابقة، الا انها قد تساعد على الفهم. فعَرَق الشواء الذي يقطر من اللحم المشوي، مباشرة بعد اخراجه من الفرن، يبدو سائلا متجانساً عندما يكون ساخناً. الا انه ما ان يبرد ويبلغ درجة حرارة الحجرة الطبيعية حتى ينفصل الى مكونين متمايزين، أحدهما علوي وهو دهني أبيض اللون وجامد تقريباً فيما الآخر سفلي بني اللون وهلامي.

اننا نعيش في عالم انفصل فيه مكونا القوة الكهرضعيفة، كما لو انهما «تقطرا» ليعطيا مظهر قوتين مختلفتين.

نحو المستقبل
الفيزياء النهائية

بعد نجاح توحيد قوتين بين القوى الاربع، ضمن نظرية واحدة، تشجع الفيزيائيون على البحث عن «نظرية واحدة لكل شيء». بحيث تعبّر عن القوى «الكهرضعيفة» و«الشديدة» و«الجذبية» كأوجه متعددة لقوة ضمنية واحدة. وقد تجيب هكذا نظرية عن السؤال التالي: «ما هي الكتلة؟» وقد توفّر حكماً، استبصاراً في الظروف التي مرت فيها مراحل الكون المبكرة عندما كانت درجة الحرارة مرتفعة الى درجة يتعذّر فيها التمييز بين القوى الأربع.

وقد يبدو ذلك بعيداً عن واقعنا العملي اليوم. بيد ان الاختلافات الحالية بين القوى الأربع حاسمة بالنسبة لحالة العالم الذي نعيش فيه.

فعلى سبيل المثال، تتزوّد الشمس بالوقود من خلال تفاعلات نووية تنجم عن القوة الضعيفة، الا انها تحافظ على تماسكها بواسطة الجاذبية. ولو كانت القوة الضعيفة أقوى بقليل مما هي عليه، مقارنة بالجاذبية، لاحترقت الشمس منذ أمد بعيد. أما لو كانت أضعف، فلكان منتوج الشمس من الطاقة أقل: وفي كلتا الحالتين لما كان هناك من حياة على الأرض للتأمل بطبيعة القوى الأربع.

واذا اصبح بالامكان تطوير نظرية موحّدة، فسندرك المزيد عن مكوّنات القوى الأربع، مما سيلقي الضوء على طبيعة العالم الذي نعيش فيه اليوم.□

كريستين ساتون
«انسايد ساينس»، ١٧
ترجمة خ.ا.م

AT YOUR SERVICE
THRU CHEMESTRY

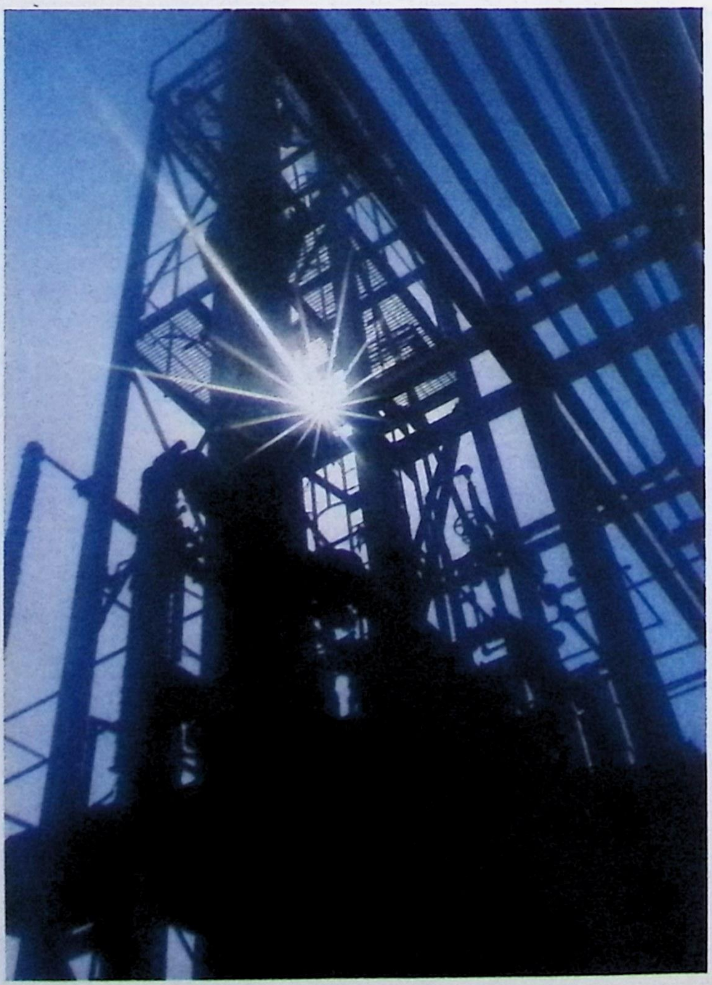
Intermediate Petrochemicals
Industries Co. Ltd.

شركة الصناعات البتروكيماوية الوسيطة
المساهمة العامة المحدودة

Tel: (09)985844,988334 Fax: (09)988335
Tlx: 41443 IPI JO P.O.Box 2502 Amman Jordan

تلفون: ٩٨٥٨٤٤، ٩٨٨٣٣٤ ٠٩. فاكس: ٩٨٨٣٣٥ ٠٩.
تلكس: ٤١٤٤٣ IPI جو ، ص ب: ٢٥٠٢ عمان - الاردن

PLASTICIZERS
(DOP, DIOP, DINP, DBP)
POLYESTERS
(ORTHO AND ISO)
GEL - COATS AND
COLOUR CONCENTRATES
UREA FORMALDEHYDE
ORGANIC PEROXIDES
P. V. C. COMPOUNDS
DRY BLENDS, GRANULES
& PLASTISOLS
(FDA APPROVED)
SOLVENTS
(LAWAROMATIC CONT.)
FIBER- GLASS SHEETS
FOR
GREEN HOUSES AND
INDUSTRIAL CLADDING



SOLVENT UNIT

نقص الأكسجين يتلف مناعة غشائها ضد الماء
لماذا تمرض الخلايا الحية، وكيف تموت؟

موت خلية

أظهرت الأبحاث والتجارب التي أجريت في الاتحاد السوفياتي أن نقص الأكسجين هو أحد الأسباب الأكثر شيوعاً لموت الخلايا لأنه يطلق سلسلة من التفاعلات التدميرية داخل الخلية فكيف يحصل ذلك، وما هي تفاصيل هذه التفاعلات؟

تتوافر للاحصاءات الطبية معلومات ومعطيات دقيقة حول أسباب الوفاة في مناطق كثيرة من العالم. والأسباب الرئيسية في الغالب هي: أمراض القلب والأوعية الدموية والسرطان واضطرابات نظام المناعة وحالات التسمم. ولم تعد الأمراض السارية تحصد ما كانت تحصده من أرواح. أما الأمر الذي لا تتوفر لنا عنه إلا معلومات قليلة فهو السبب المؤدي الى موت الخلايا في جسمنا. والواقع أن الخلايا تموت في خلال الاصابة بأي مرض كان.. بل ان التدمير الذاتي للخلايا حتى في الجسم السليم يؤدي الى الشيخوخة.

وعلى سبيل المثال، فان دماغ شاب في الثامنة عشرة من عمره يحتوي ضعف ما يحتويه دماغ انسان في الأربعين من الخلايا العصبية، أو العصبونات، وثلاثة أضعاف ما يحتويه منها دماغ انسان في الستين، وكذلك فان وزن الطبقة القشرية من الغدة الصعترية، وهي الأداة الرئيسية لنظام المناعة، لا يتجاوز عند ابن الستين عُشر وزنه عند ابن العشرين. ولا تعود خلايا الأنسجة المختلفة (كخلايا الأعصاب وأنسجة العضلات تنقسم في الأجسام البالغة، بل هي تموت تدريجياً وتحل خلايا النسيج الضام محلها.

وهناك عوامل غير مواتية ــ كالتأثيرات السمية أو نقص الأكسجين والمواد الغذائية نتيجة لاضطرابات عامة أو محلية في دوران الدم ــ تسرع عملية الضمور، مما يؤدي الى ضمور تدريجي في الأنسجة وإلى شيخوخة عامة في الجسم.

وفي الحالات القصوى ــ كتشنج الأوعية الدموية والخثار والأورام الخبيثة ــ يموت الكثير من خلايا النسيج. وهو ما ينجم عن الاحتشاءات والنوبات القلبية والأمراض الأخرى التي كثيراً ما تؤدي الى الموت.

والآن، ما هو سبب موت الخلية؟

منذ وقت غير بعيد توصل العلماء الى استنتاج يقول بأن السبب المباشر هو تلف بنى غشاء الخلية.

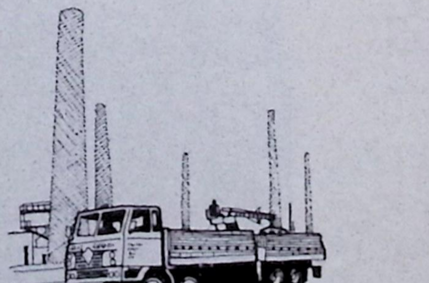
والأغشية هي عبارة عن طبقات رقيقة جداً، أرق حتى من جدار فقاعة الصابون، تفصل الخلايا عن البيئة المحيطة وتقسمها الى حجيرات (الشكل ١). ويتكون الأساس البنيوي لأي غشاء حيوي من طبقة

الحياة في الخلية

س: لماذا نفكر بالخلية على انها وحدة الحياة الأساسية؟
ج: لأن العمليات التي تبقينا أحياء تجري في خلايانا.
وتحتاج الخلية لكي تعمل بشكل ملائم الى عنصرين أساسيين هامين هما:
• الغذاء، الذي هو وقود الخلية..
• والأكسجين، الذي لابد منه لاطلاق الطاقة من هذا الغذاء.
وتقوم بنى عديدة مختلفة باداء الأعمال التي تجري في الخلية، وتسمى هذه البنى «العُضَيات» (organelles).
فما هي الأعمال التي تقوم بها هذه العُضَيّات؟

• التزويد بالطاقة:

تقدم كل **حبيبة خيطية** طاقة تنبع من نشاطات الخلية. ويمكن للحبيبات الخيطية أن تنتقل في أنحاء الخلية وأن تنقسم. وهكذا فإن بإمكانها أن توجد حيث ومتى كانت هنالك حاجة اليها. ولهذه الحبيبات سطوح داخلية متعرجة وتحمل كيميائيات خاصة تسمى أنزيمات تضبط سلسلة من التفاعلات الكيميائية التي تطلق الطاقة من الغذاء. ولا يمكن لهذا كله أن يحصل إلا بوجود الاكسجين.

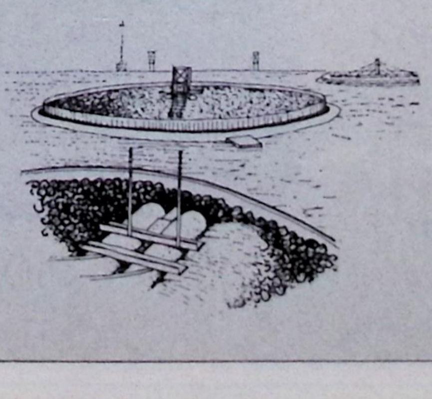


• الصنع والنقل:

تقوم **الشبكة البلازمية الداخلية** بصنع مواد مفيدة وتنقلها الى حيث هنالك حاجة اليها في الخلية.

• للشبكة البلازمية الداخلية الناعمة سطح تتجمع عليه الكربوهيدرات البسيطة. وعلى سبيل المثال فان السكريات تتجمع لتصنع النشاء.

• تشبه الشبكة البلازمية الداخلية الخشنة تنوعاً من تلك الناعمة ولكن سطحها يكون ــ بالاضافة الى ذلك ــ مرصعاً بالجسيمات الريبية ribosomes. وفي هذه الجسيمات تُصنع البروتينات.



• طرح الفضلات:

تطرح **الجسيمات الحالّة** الجسيمات الضارة وأجزاء تالفة من الخلية. وتوجد هذه الجسيمات في معظم الخلايا ولكنها تكثر بشكل خاص في الخلايا البلعمية، وهي الخلايا التي تدافع عن الجسم.

مزدوجة من جزيئات الفسفوليبيد (أو الشحميات الفوسفورية) التي غالباً ما توصف بأنها «طبقة شحمية مزدوجة» «lipid bilayer». ومن ناحية الشكل يشبه جزيء الفسفوليبيد العصا، أو بالأحرى الاسطوانة المتطاولة والمسطحة بعض الشيء، وهو يتألف ـ كعود الكبريت ـ من «رأس» و«ذيل». ويكون الرأس مؤلفاً من مجموعات كيميائية ذات تفاعل نشط مع الماء، وهي منفذة للماء، أي أنها «أليفة للماء» hydrophilic إن أردنا استخدام اللهجة العلمية. أما «الذيل» فيتألف من هيدروكربونات لا تتفاعل مع الماء ولا تنحل فيه إلا قليلاً. وتعرف أمثال هذه المركبات بأنها «نافرة من الماء» hydrophobic. وعندما يجد جزيء الفسفوليبيد نفسه في وسط مائي فان «الرأس» منه يتجه الى الخارج، نحو الماء، بينما يتجه «الذيل» نحو الداخل، بعيداً عن الماء. وتتجمع هذ الجزيئات في الوسط المائي في رقاقات دقيقة مشكلة من طبقة مزدوجة من جزيئات الشحم. ولا تكون طبقة الشحم المزدوجة في الخلية التي تعمل بشكل طبيعي منفذة لشوارد وجزيئات المادة المحلولة بالماء.

وتعود الاضطرابات في مناعة الغشاء ضد الماء دوماً الى تلف في طبقة الفسفوليبيد الصلبة وضعفها تجاه كل أنواع الأذى كالتشقق والتخرش.

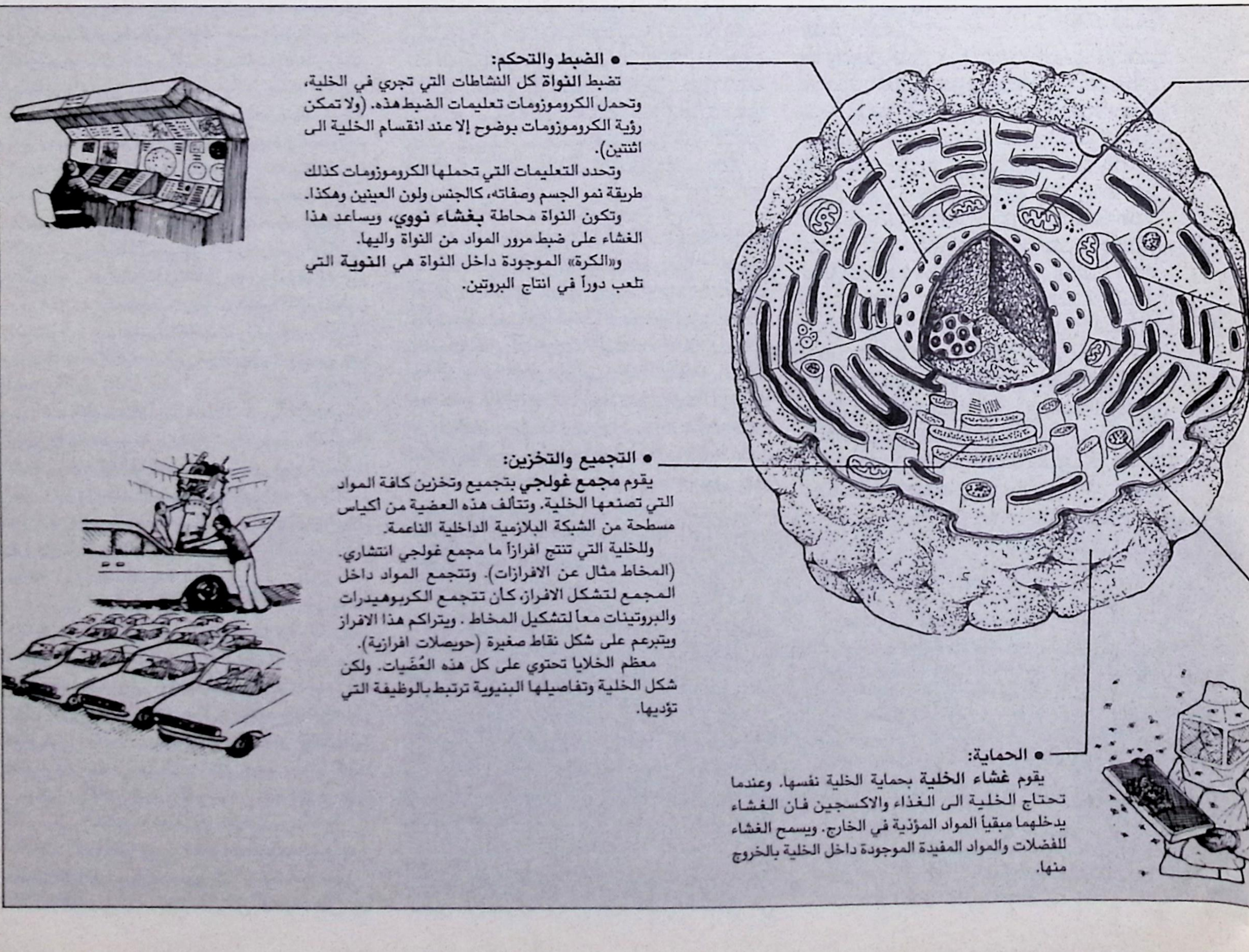
نقص الأكسجين

إن أحد الأسباب الأكثر شيوعاً لموت الخلايا هو التخريب الذي لا يمكن تصحيحه والناجم عن نقص الأكسجين hypoxia. ولقد أظهرنا من خلال التجارب التي أجريت في مختبراتنا خلال العامين ١٩٧٥ ـ ١٩٧٦ أن نقص الأكسجين يطلق سلسلة من الأحداث الهامة. فبعد خمس دقائق فقط يتوقف ضخ شوارد الكالسيوم الى خارج الخلية نتيجة لانخفاض مستوى المركبات الغنية بالطاقة داخلها. ويزداد تركيز شوارد الكالسيوم عشرات المرات خلال ١٠ ـ ١٥ دقيقة. وهذه الشوارد تنشط عمل الكثير من الأنزيمات المخربة للخلية. وينجم الضرر الأسوأ عن فسفوليبازات phospholipases تفسخ جزيئات الفسفوليبيد الموجودة في أغشية بنى الخلية (حبيبات خيطية mitochondria جسيمات حالّة lysosomes.. الخ). وبنتيجة ذلك تضعف كثافة طبقة الشحم المزدوجة، وهو ما يؤدي الى حصول اضطرابات دراماتيكية في الخلية. ومن الأمور ذات المغزى أن الأغشية الداخلية للخلية، وليس تلك الخارجية فحسب، تصبح منفذة لشوارد الكالسيوم والصوديوم وللماء. وتزداد الخلية حجماً و«تتورم». ويعرقل هذا كله تدفق السائل الخلوي والدم الشعري، ويعيق أكثر وأكثر تزويد الخلايا بالأكسجين والمواد الغذائية.

والضرر الأسوأ حتى من هذا يحيق بالأغشية ذات الحبيبات الخيطية، فتحت تأثير شوارد الكالسيوم Ca والفسفوليبازات يصبح الغشاء الداخلي للحبيبة الخيطية مُنفذاً للعديد من شوارد البوتاسيوم K. حتى لو عاد التزويد الطبيعي بالأكسجين فان الحبيبات الخيطية تبدأ بضخ شوارد K بدلاً من تركيب الـ(adenosinetriphosphate) ATP الذي تحتاجه الخلية كمصدر للطاقة. وهو ما يزيد في الضغط ضمن الحبيبات الخيطية ويؤدي الى تورم هذه الحبيبات وإلى حصول تلف غير قابل للاصلاح. عند هذه المرحلة يكون مصير الخلية قد تقرر، وذلك بأن أصبح «مستودع الطاقة» لديها، أي الحبيبات الخيطية، خارج نطاق العمل أو عاطلاً عن العمل.

وهكذا، فان نقص الأكسجين يتلف مناعة الغشاء ضد الماء ويتسبب بالتالي بموت الخلية. وهناك كذلك عوامل غير مواتية أخرى قد تؤدي الى النتيجة نفسها.

والآن، ما هي الأسباب المباشرة المؤدية الى الاضرار بالخلية؟ لقد طرحنا في العام ١٩٧٤ أربعة



أسباب رئيسية: الأكسدة الفوقية peroxidation للشحم، وعمل فسفوليبازات الغشاء، والانتفاخ الميكانيكي للأغشية، وامتزاز adsorption بعض البروتينات المعنية (الغريبة) الموجودة على السطح.

الآثار التدميرية للأكسجين

في العام ١٨٩٧ أدخل البيوكيميائي الروسي أ.باخ مفهوم التأكسد الفوقي للشحم (LP). وكانت المقدمة التي استندت اليها هذه النظرية تقول بأن الأكسدة المباشرة لأي مركب عضوي بواسطة أكسجين الهواء تؤدي أولاً الى تشكّل أكاسيد فوقية غير مستقرة نسبياً. وقد وجد بعد نصف قرن من الزمن أن فسفوليبيدات الغشاء يمكنها أن تتأكسد أيضاً بفعل الأكسجين الجزيئي المحلول في البروتوبلازما أو السائل الخلوي أو بلازما الدم حيث تتشكّل أكاسيد الشحم الفوقية.

وتخضع تفاعلات التأكسد الفوقي للشحم لآلية معقدة الى حد ما. وهي تتميز بتدخل الجذور الحرة وبالتسلسل التعاقبي. وتبدأ العملية بتشكل جذور الأكسجين الحرة. وخلافاً للجزيئات العادية تكون هنالك في الجذور الحرة أعداد فردية من الالكترونات في هيكلها الخارجي. وتتشكل جذور الاكسجين في جسم الانسان داخل الحبيبات الخيطية والأغشية الداخلية للخلايا عندما يضطرب نظام أنزيمات خفض التأكسد، وكذلك نتيجة لتنشيط عمل الخلايا البلعمية وبعض التأثيرات الانزيمية. وفي كل هذه الحالات ينتقل الكترون واحد الى جزيء الاكسجين فيتشكل جذر حر هو الاكسيد الفائق. ويمنح الالكترون غير المتزاوج الاكسجين نشاطاً كيميائياً أقوى. ولكن الأكسيد الفائق ليس من الجذور الأكثر جموحاً، وهناك جذر آخر، هو الهيدروكسيل، يشكل خطراً أكبر بكثير. وتتشكل جذور الهيدروكسيل من الأكاسيد الفائقة عبر العديد من التفاعلات التعاقبية. ويمارس جذر الهيدروكسيل تأثيراً مدمراً على كل بنى الخلية، بما في ذلك الأغشية. وبالتفاعل مع الشحميات الموجودة فيها تبدأ عملية تعاقبية من التأكسد الفوقي. وقد تتألف التعاقبات من عشر روابط أو أكثر، وهو ما يعني أنه يمكن لجذر واحد أن يؤكسد عشرة جزيئات شحمية في الغشاء، أو حتى عشرين، وأن يؤدي الى ظهور ما يماثل هذا العدد من جزيئات أكاسيد الشحم الفوقية.

وتتألف عملية الأكسدة التعاقبية من ثلاث خطوات: البداية في التعاقب، واستمراره، وانقطاعه. وليس تأكسد الشحم في الأغشية عبارة عن تفاعل تعاقبي فحسب، بل هو ــ كقاعدة ــ عبارة عن تفاعل تعاقبي متفرع يتقدم بتسارع ذاتي مثله مثل الانفجار. ولحسن الحظ، فان التفاعلات التعاقبية سرعان ما تتوقف في خلية تعمل بشكل طبيعي، وذلك بسبب التفاعل المتبادل للجذور الحرة التي «تقود التعاقب» مع عناصر أخرى.

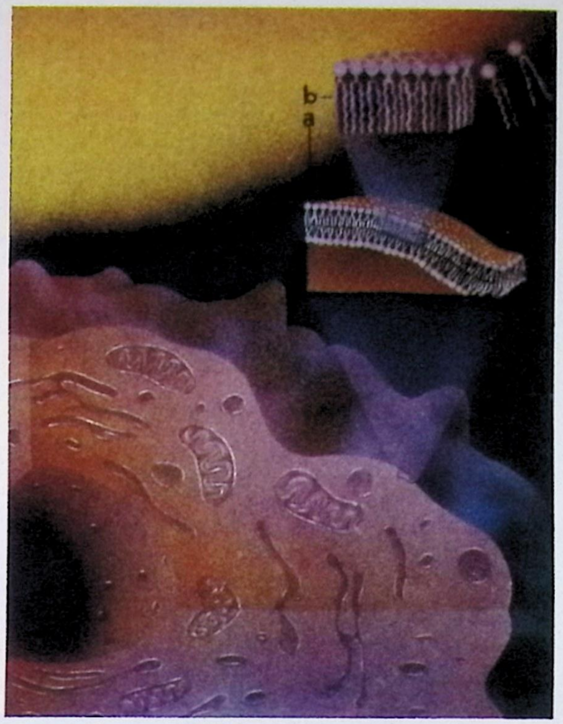
لقد أدى حل رموز اطار التأكسد التعاقبي للمركبات العضوية، بما فيها تلك الخاصة بشحميات الغشاء العضوية، الى التمكن من التعرف الى آلية ضبط التأكسد الفوقي للشحم في الخلية الحية. ويضبط نظام التفاعلات الانزيمية وغير الانزيمية هذه العملية في كل خطواتها الرئيسية. وفي خطوة البداية تنشط العملية بالدرجة الأولى بفضل أنظمة أنزيمية مسؤولة عن تشكيل جذر أكسيد فائق. وتمنع أنزيمات حماية خاصة تحوّل جذر الأكسيد الفائق الى جذر هيدروكسيل مما يستبعد التأكسد الفوقي.

وفي خطوة استمرار التعاقب يُضبط معدل التأكسد الفوقي، الذي يعرقل نشاط الجذور المتعدية، بلزوجة طبقة الشحم المزدوجة وبتركيز الأكسجين في الخلية. وكلما كانت اللزوجة أعلى وكان محتوى الأكسجين أقل تحسنت فرصة انقطاع التعاقبات وتوقفت بالتالي عملية التأكسد الفوقي للشحم وأنقذت الخلية من الدمار. ويزيد الكولسترول من لزوجة طبقة الشحم المزدوجة ويعرقل تأكسد الشحم الفوقي. وفي خطوة تفرع التعاقب يمكن للتأكسد الفوقي أن يتسارع (في الظروف التجريبية) بفضل تأثيرات معينة، مثل الحرارات التي تزيد عما يتراوح بين ٦٠ و٨٠ درجة مئوية والاشعاعات فوق البنفسجية، أو باضافة أملاح الحديد ثنائية التكافؤ.

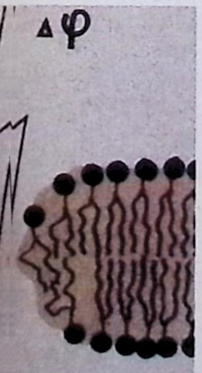
ويلاحظ هنا أن العامل الأول ــ أي تأثير الحرارة ــ لا يكون فاعلاً في الأجسام الحية، لأن حرارة الجسم تكون ثابتة عند ذوات الدم الحار. ويمكن لتشعيع الشحميات والأغشية والخلايا بأسرها بالأشعة فوق البنفسجية (ومن أشعة الشمس أيضاً) أن ينشط التأكسد الفوقي للشحم. وهذا ما أثبتناه في تجاربنا المخبرية. وعلى العموم، فان معظم خلايا الانسان والحيوان لا تتعرض للاشعاعات فوق البنفسجية في الواقع. ومع ذلك، فان كل الخلايا تقريباً وكل بلازما الدم تحتوي على عدد معين من شوارد Fe^{2+} (حديد ثنائي التكافؤ) في الخلايا أو في بلازما الدم الى تحريض التأكسد الفوقي للشحم.

والملفت للنظر هو أن شوارد الحديد Fe نفسها قد تعرقل التأكسد الفوقي للشحم في خطوة أخرى من التفاعل التعاقبي، ألا وهي خطوة انقطاع التعاقب. ويعتمد مدى معدل حصول هاتين العمليتين على مقدار تركيز الحديد. واذا كان التركيز يبلغ ٦٠m مول (جزيء غرامي mol e) في الليتر فان شوارد الحديد تحرض التأكسد الفوقي للشحم. أما إذا تجاوز التركيز هذا القدر فان الشوارد تعمل كمضادة للتأكسد وتقلل من التأكسد الفوقي للشحم وتبطئه. ونظراً لأن نسبة الحديد الحر في الخلية الحية تقل عن ٦٠ m مول في الليتر فان شوارد الحديد تنشط التأكسد بشكل عام.

ويمكن لاستخدام مضادات التأكسد التركيبية أن يؤمن نظرة بالعمق الى دور التأكسد الفوقي في النشاط الحيوي للخلية ويساعد في معرفة كيفية ارتباطه بنمو الأمراض المختلفة. ويمكن لاضافة مضادات التأكسد الى غذاء الحيوان أن تخفض



الشكل١: مقطع عرضي لخلية كبد:
a) كل الأغشية البيولوجية تكون «مصنوعة» من طبقة مزدوجة من الفسفوليبيدات، وهي شحميات مركبة تحتوي على حمض الفسفور وبروتينات وكربوهيدرات.
b) جزيئات شحمية فوسفورية (فوسفوليبيد) لكل منها (1) «رأس» و(2) «ذيل».



الشكل ٢: التأكسد الفوقي للشحم يدمر بنى الخلية:
تتشكل المجموعات الكيميائية المشحونة سلباً A) على سطح الغشاء. وتشكل منتجات التأكسد الفوقي للشحم «مسامات» (B) في طبقة الشحم المزدوجة مما يؤمن الانتقال «عبر ــ الغشائي» لشوارد الهيدروجين والكالسيوم. وتتلف الكثافة الكهربائية لطبقة الشحم المزدوجة فتقوم الكهرباء بـ «خرق» الغشاء (C). ويصبح موقع الآفة عبارة عن قناة ناقلة للشوارد.
Δφ : كمون عبر ــ غشائي.

مستوى التأكسد الفوقي في الخلايا والأنسجة. ودلت الاستقصاءات التي أجريت في «معهد الفيزياء الكيميائية» باشراف الأكاديمي ن. ايمانويل (١٩١٥ ــ ١٩٨٤) والبروفسور ي. بورلاكوفا على أن عرقلة التأكسد الفوقي التي يولدها مضاد التأكسد تؤدي الى تغيرات ملحوظة في التركيب الكيميائي والصفات الفيزيائية لشحميات الأغشية، أي الى تغيرات في لزوجة طبقة الشحم المزدوجة وفي نشاط الأنزيمات داخل الأغشية.. الخ.

دور تاكسد الشحم الفوقي

بالاستناد الى ملاحظات عديدة فان أمراضاً كثيرة ترافق الزيادة في معدل التاكسد الفوقي للشحم. وينعكس تقدم المرض ومدى خطورته في نشاط عملية التاكسد الفوقي للشحم. وكثيراً ما يؤدي استخدام مضادات التأكسد الى عرقلة تقدم المرض أو الى تجنبه كلية. ولقد أثبت باحثو مختبر البروفسور آرشاكوف للكيمياء الحيوية في معهد موسكو الطبي الثاني أن التأثير السام لتتراكلوريد الكربون (وهو مادة عضوية حالّة يكثر استخدامها في الصناعة) يترافق بنشاط بالغ مع التاكسد الفوقي للشحم في خلايا الكبد مما يؤدي الى تدميرها. وإذا ما أعطيت مضادات التأكسد للحيوانات قبل التسمم فانها لا تقتصر على خفض مستوى التأكسد الفوقي فحسب بل انها ــ أكثر من ذلك ــ تمنع التأثير التدميري لتتراكلوريد الكربون على خلايا الكبد.

ولقد أظهر البروفسور ف. ميرسون، من معهد الأمراض العامة والفيزيولوجيا المرضية في الأكاديمية السوفياتية للعلوم الطبية أن التأكسد الفوقي للشحم يلعب دوراً أساسياً في آفات العضلة القلبية في ظل شروط الاجهاد. وفي هذه الحالة فان درجة اصابة العضلة القلبية ترتبط مباشرة بمستوى التأكسد الفوقي للشحم. وتقوم مضادات التأكسد، بخفضها لمعدل التأكسد، بحماية عضلة القلب التي تحافظ عندها على نشاطها الوظيفي حتى بوجود تركيزات عالية للأدرينالين في الدم (باعتبار الأدرينالين مؤشراً للاجهاد). وظهر في سلسلة من التحريات التي أجريت بإشراف الأكاديمي غ. كريجانوفسكي في المعهد نفسه أن التأكسد الفوقي يشكل عاملاً له مغزاه في استثارة دماغ المرضى المصابين بالصرع. وكذلك فان للتأكسد الفوقي في الشحم دور أساسي يلعبه في عوز الفيتامين واضطرابات الرؤية الناجمة عن نقص عناصر معينة في الغذاء، وفي مرض انفصام الشخصية وبعض الاضطرابات النفسية الأخرى، وفي نمو الأورام وأمراض عديدة أخرى. وأظهرت التجارب التي قمنا بها أخيراً بالتعاون مع باحثي معهد ج. هلمهولز لأمراض العيون أن التأكسد الفوقي للشحم يلعب دوراً هاماً في التسبب بالانسداد (كاتاراكت) والأمراض المتعلقة بعتامة عدسات العين.

أما زيادة معدل التأكسد الفوقي للشحم بعد فترة قصيرة من قلة الأكسجين محلياً فقدت شدت اليها الانتباه أخيراً. والمسألة هنا هي أن تنشيط التأكسد الفوقي يسبب مضاعفات ما بعد اعادة التنشيط (post - reanimation)، واصابات الدماغ تحديداً. وكنا قد طرحنا منذ الفترة ١٩٧٠ ــ ١٩٧٢ أحد الأسباب المحتملة لذلك، ألا وهو تراكم شوارد الحديد المختزلة. ولقد وجد العاملون في مختبرنا أخيراً أن هناك علاقة مباشرة بين كمية الحديد المختزل في سيتوبلازما الخلية ونشاط التأكسد الفوقي في النسيج كنتيجة لقلة الأكسجين السابقة.

ويدل نشاط التأكسد الفوقي خلال معظم الأمراض المختلفة على أن للأمر علاقة بآليات عامة معينة، من بينها آفات الخلية غير المحددة. وفي حالات كثيرة تنجم هذه الآفات عن نشاط التأكسد الفوقي للشحم.

ولكن، كيف للتأكسد الفوقي للشحم أن يؤذي بنية الخلية؟

لقد تعاملت تحريات كثيرة مع هذا الموضوع في الفترة الأخيرة. وأظهرت هذه التحريات أن كل بنى الخلية ــ الجسيمات الحالّة والحبيبات الخيطية والأنوية.. الخ ــ تتعرض للتدمير بالتأكسد الفوقي للشحم نظراً للتفاعلية العالية للجذور الحرة. وتصاب الأغشية بالضرر الأكبر، وتظهر المجموعات المشحونة سلباً على سطوحها (الشكل ٢). والأهم هو أن ممانعة الغشاء للماء تتأثر فوراً عند المرحلة الأبكر للتأكسد الفوقي. ولهذا أسباب عدة: أولاً، لأن منتجات تفاعل التأكسد الفوقي تستطيع نقل شوارد الهيدروجين عبر طبقة الشحم المزدوجة، وهكذا تصبح الأغشية منفذة لشوارد البوتاسيوم K. وأخيراً، يتدهور العزل الكهربائي لطبقة الشحم المزدوجة فتقوم الكهرباء بـ «خرقها» بطريقة تشبه كثيراً ما تفعله في العزل الضعيف للأسلاك. والأمر المدهش هو أن الشوارد المنقولة عبر الغشاء هي التي تولد الكهرباء. وهكذا، فان الغشاء المعيب «يخرق نفسه» بالكهرباء التي يولدها هو نفسه.

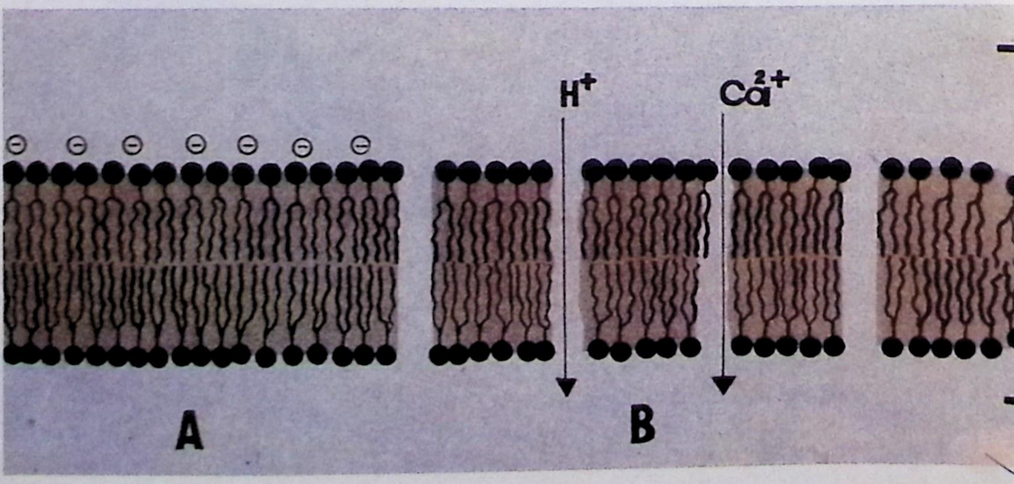
السبب الرئيسي لنفاذية الأغشية

لقد اقترحنا هذه الفرضية في العام ١٩٨٣ مستندة الى وقائع معينة. وبداية نقول أن الكمون «عبر ــ الغشائي» في النسيج العصبي والعضلي يبلغ ٧٠ ــ ٩٠ مليفولط، وحوالي ١٨٠ مليفولط بالنسبة للغشاء الداخلي في الحبيبة الخيطية، ولا تبدو هذه الكمونات عالية للوهلة الأولى، ولكن سماكة طبقة الشحم تبلغ، على الأقل، ١/ ١٠٠٠٠٠ من ما هو موجود في أي طبقة عزل كهربائي، وهو ما يعني أن كثافة الحقل الكهربائي عالية جداً في الواقع. ولقد أجرينا عدداً من التجارب الخاصة فوجدنا أن الكمون الذي تستطيع أغشية الخلايا وأغلفة الحبيبات الخيطية تحمله لا يزيد إلا بـ ٢٠ مليفولط عن الكمونات المولدة في الأغشية الحيوية للخلايا الحية. ويبقى «هامش الأمان» ضئيلاً جداً: فقط ما يتراوح بين ١٠ و٢٠ بالمئة. والأهم من هذا هو أن الآفات التي تصيب الأغشية تقلل من خواصها العازلة. ووجدنا في مختبراتنا أن الكمون «عبر ــ الغشائي» الكافي للانهيار يقل بفعل التأكسد الفوقي للشحم وبفعل الفسفوليباز والانتفاخ الميكانيكي للغشاء وامتزاز بعض البروتينات الموجودة على سطحه.

ولكن هذه العوامل الأربعة المؤذية معروفة لنا، وهي الأسباب الأربعة الرئيسية لنفاذية الغشاء. ويكون نشاط أي من هذه الآليات الأربع مسؤولاً عن الناقلية الكهربائية للغشاء. وهكذا، فان انهيار الغشاء الكهربائي نتيجة للكمون «عبر ــ الغشائي» يبدو وكأنه السبب الرئيسي لنافذية الغشاء ومرض الخلية.

والآن، لماذا علينا أن نعرف هذا كله؟ ليس الأهم أننا عرفنا، وما زلنا نتعرف على آليات مرض الخلية، وإلى حدود مدهشة، بل الأهم هو ظهور معالجة منهجية جديدة للموضوع ترتكز الى أن الأمراض يجب أن تصبح هدفاً لدراسات مشتركة تتم في ميداني الفيزياء والكيمياء الحيوية. وكما هو الأمر بالنسبة للبيولوجيا الجزيئية فان علم طاقة الأغشية بدأ يعطي نتائج عملية. وتستخدم مضادات الأكسدة الآن في معالجة الأمراض المتعلقة بالتأكسد الفوقي للشحم، كالحروق الحرارية وتأثيرات الاشعاعات فوق البنفسجية على الجلد والصرع وأمراض العيون. ولكن هذا كله ليس إلا البداية. ولا تشكل معرفة سبب موت الخلية إلا جزءاً أولياً من مشكلة أوسع وهي: ما الذي يجب عمله لمنع خلايانا من الموت قبل الأوان!□

عن مجلة العلم في الاتحاد السوفياتي ١٩٨٩/٢
و«ليفنغ سيلز»
ترجمة ع.ر.



تسخن الكوكب وذوبان الجليد والبدائل النووية

انعكاسات ظاهرة الصوبة على البيئة العربية

يتوقع بعض الخبراء ان تنخفض كمية الأمطار في أجزاء مختلفة من المنطقة العربية بنسبة ٤٠٪ وذلك تحت تأثير التغيرات المتوقعة على المناخ العالمي.

تختلف تقديرات العلماء في تصوير السيناريو الناجم عن ارتفاع درجات الحرارة المتوقع مستقبلا على المنطقة العربية. ففي الوقت الذي لا يتوقع فيه بعض العلماء ان يكون لهذا الارتفاع أثر هام بسبب درجات الحرارة العالية أصلا في المنطقة العربية، يرى فريق ثان ان ارتفاع الحرارة سوف يدفع الكائنات الحية الى أقصى حدود قدراتها على التحمل وأن اي ارتفاع طفيف مستمر في درجة الحرارة سيؤدي الى استنفاد قدرة هذه الكائنات على التحمل.

ويعتقد الدكتور فخري البزاز (الحياة، ٨٩/٨/٢٦) بان توزع الامطار وكميتها في البلدان العربية يمكن ان تتأثر اكثر من اي شيء آخر بتغير المناخ العالمي. ويتوقع احد النماذج الموضوعة في الولايات المتحدة، أن تنخفض كميات الامطار في منطقة شبه الجزيرة والعراق واجزاء من شمال أفريقيا بنسبة ٤٠٪.

وفي هذا الاطار، اطار الاهتمام بالتأثيرات المستقبلية الناتجة عن زيادة نسبة غاز ثاني اكسيد الكربون والغازات الاخرى التي تتسبب في ظاهرة الانحباس او «الصوبة» حول الكرة الارضية، تجد البلدان العربية نفسها مدعوة الى انشاء مركز علمي عربي لدراسة مدى هذه التأثيرات على المنطقة العربية بشكل خاص.

ويقول الدكتور فخري البزاز، عضو أكاديمية العلوم الاميركية، الذي أمضى عشرين سنة في اجراء البحوث حول تأثير غاز ثاني اكسيد الكربون على النبات أنه يجب الا يطغى موضوع ارتفاع درجات الحرارة وارتفاع مستوى البحار المتوقعين على موضوع تأثير غاز ثاني اكسيد الكربون على البيئة الحية.

ويعود تأثير ثاني اكسيد الكربون على نمو النبات الى دوره الاساسي في عملية التركيب الضوئي التي يصنع النبات غذاءه بواسطتها. وعليه فان المزارعين الاوروبيين يقومون بضخ كميات مضاعفة من غاز ثاني اكسيد الكربون في غرف الاستنبات الزجاجية لمضاعفة حجم النباتات وتسريع نموها. وتختلف استجابات النباتات لتأثير هذا الغاز فبعضها كالحنطة والشعير وفول الصويا يستجيب للزيادة وينمو بسرعة في حال توافر الماء والاسمدة. لكن نباتات أخرى، كالذرة، لا تتأثر بالزيادة. وبالاضافة الى تسريع النمو يمكن ان تؤثر زيادة ثاني اكسيد الكربون على التركيب الكيماوي للنبتة وعلى مواصفاتها الغذائية بالتالي، او تزيد كمية المواد السمية فيها.

أما أكبر المخاطر المحتملة لتأثير زيادة ثاني اكسيد الكربون على النبات فتظهر في ارباك دورة الغذاء الطبيعية للنبات وموقعه في البيئة الحيوية. فعمليات النمو في الطبيعة تخضع لتوقيت دقيق وتوازنات حساسة تطورت خلال ملايين السنين. فبعض النباتات تزهر مثلا في موسم ظهور نوع معين من الحشرات والطيور التي تلعب دوراً اساسياً في تلقيحها، لذلك فان فقدان هذا الانسجام في التوقيت قد يؤدي الى عدم اثمار النباتات وتوقف تكاثرها.

ويمكن ان تؤدي زيادة نسبة ثاني اكسيد الكربون داخل النبتة على حساب النتروجين الى الاخلال بعملية نضج النبات «وتفسخه» واطلاق العناصر الغذائية الاولية منه في التربة وما يترتب على ذلك من وقف وابطاء لدورة الغذاء في الطبيعة.

ومن ناحية ثانية صرّحت العالمة البريطانية دوروثي هوجكن، حاملة جائزة نوبل في الكيمياء، (الحياة، ٨٩/٨/١٧) أن البلدان العربية المنتجة للنفط يمكن أن تساهم في حماية البيئة العالمية عن طريق دعم الاتجاهات والابحاث الهادفة الى زيادة كفاءة استخدام الطاقة التقليدية واستنباط طرق اقتصادية رشيدة في استهلاكها اضافة الى دعم الجهود المبذولة لايجاد بدائل نظيفة من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والامواج.

جاء ذلك ضمن الحملة التي يقوم بها أكثر من مئة عالم بريطاني ضد خطط تطوير الطاقة النووية وذلك في نداء وجهوه في منتصف شهر آب/ أغسطس الماضي، محذرين من ان ذلك لن يساعد على ايجاد حلول مجدية وسريعة لمشكلة تراكم الغازات في الغلاف الجوي المحيط بالارض وازدياد سخونة المناخ العالمي.

كما حذّر الدكتور لَفَت، استاذ مادة الجيولوجيا في امبريال كولدج ـ لندن، من ان مئات البلايين من الدولارات التي ستنفق على تطوير برامج الطاقة النووية ستؤدي الى استنزاف الموارد المتاحة لترشيد استخدام الطاقة. وانه سيكون من الصعب بل من المستحيل على البلدان النامية تدبير الموارد المطلوبة لتطوير الطاقة النووية. ففي الوقت الذي يكلف ترشيد استهلاك وحدة لانتاج الطاقة من النفط او الغاز أو الفحم اقل من كلفة توليد وحدة طاقة نووية جديدة، فانه اكبر تأثيراً بسبع مرات في خفض نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون.

وتشير التقديرات الى ان التوسع المعتدل في الطاقة النووية سيكلف الدول النامية أكثر من خمسين بليون دولار سنويا، بينما لا يزيد المعدل العام لانفاق هذه البلدان على انتاج الطاقة الكهربائية حالياً عن سبعة بلايين دولار سنوياً.

وفي إطار التحقيق وجمع المعلومات حول معدل ذوبان الجليد القطبي لفهم ظاهرة الصوبة والتنبؤ بدقة أكثر بمعدل ارتفاع حرارة الكوكب، نشر بيتر ودهامز من معهد سكوت للابحاث القطبية في بريطانيا (نيوساينتست ١٦٨١)، معلومات تفيد بأن جليد القطب الشمالي قد قلت سماكته بشكل ملحوظ خلال السنوات العشر الاخيرة. ففي منطقة واقعة شمال غرينلند، كانت سماكة الجليد تبلغ حوالي ستة الى سبعة امتار عام ١٩٧٦، بينما بلغت في المنطقة ذاتها عام ١٩٨٧ ما بين أربعة وخمسة أمتار.

وتعتبر هذه المعلومات منذرة، حسب رأي ودهامز، لان القلنسوة الجليدية تلعب دوراً حاسماً في مساعدة المحيطات على «حبس» ثاني أكسيد الكربون الموجود في الهواء والذي كان سيعمل، لولا ذلك، على تسخين الكوكب. وكلما ازدادت سرعة ذوبان الجليد كلما ازدادت سرعة تسخّن العالم.

ويعمل الجليد على التخفيف من معدل تسخّن الكوكب وفق طريقتين. الاولى هي عبر عملية الانعكاس. «فالجليد والثلج يعكسان ثمانين بالمئة من الاشعة الشمسية في اتجاه الفضاء. بينما تعكس مياه المحيط عشرين بالمئة منها فقط» حسب ودهامز. لكن الجليد سوف يبدأ بالانحسار ان استمرت سماكته بالتناقص وفق المعدل الملاحظ فاذا ما حدث هذا فان اشعة الشمس سوف تحتبس في المحيطات.

اما الطريقة الثانية التي تخفف من سخونة الكوكب فهي في الطريقة التي تتجمد بها مياه البحار. وتتجمد مياه البحر مع بداية الشتاء القطبي فينفصل الملح عن الجليد، وترتفع كثافة الملح في المياه الموجودة تحت طبقة الجليد بسرعة مع تجمد المياه، رافعة بذلك كثافة المياه الى درجة تجعلها تنسحب، الى الاعماق حاملة معها ثاني أكسيد الكربون الذي امتصته من الهواء.

اما في المحيط المكشوف فيوجد نمط آخر من التوازن يجعل ثاني أكسيد الكربون يذوب ما بين المياه وبين الهواء. ويوجد هذا التوازن حتى عمق مئة متر. ونادراً ما تتبادل المياه الموجودة تحت هذا العمق، والمسماة المنحدر الحراري، مع المياه الموجودة في المئة متر العلوية، أو تختلط بها. وتنجرف المياه العميقة التي تمتص ثاني أكسيد الكربون قرب القطبين نحو مناطق أخرى من المحيط لكنها لا تصعد ابداً أعلى من مياه المنحدر الحراري. وهكذا يبقى ثاني أكسيد الكربون هناك لحسن الحظ كما يقول ودهامز. أما ذوبان الجليد فيعني اختفاء عملية «دفن» هذا الغاز بحسب تعبيره. ويبرز اهتمام البريطانيين في دراسة التغيرات الطارئة على الجليد القطبي في الوقت الذي ترفض فيه البحرية الاميركية تقديم ما عندها من معلومات قد تساعد علماء المناخ في وضع فهم أكثر دقة لظاهرة الصوبة، وهو موقف لم يقدم الاميركيون تفسيراً له.□

ذوبان الجليد: معلومات منذرة حول امتصاص ثاني أكسيد الكربون

اعداد: صفاء كنج

أهم أجهزة الدفاع عن الجسم

الجلد: كيف يتكون؟ كيف يعمل؟

الجلد، الذي يغلف جسم الانسان من أقصاه الى أقصاه، هو أكبر أعضاء هذا الجسم على الاطلاق، وأكثر هذه الاعضاء وظائفاً ومهاماً، ومن أكثرها تنوعاً في بنيته. وربما كان الأهم في هذا كله، هو أنه يشكل خط الدفاع الأول عن الانسان وصحته وحياته.

.. والجلد، خلافاً لكل أعضاء الجسم الأخرى، يبقى معرضاً دوماً للبيئة المحيطة، وبالتالي فانه يعمل غلافاً حامياً يساعد على تفادي كل ما هو مؤذ، وعلى الوقاية من الحرارة والبرودة والعناصر الغريبة والجراثيم. والجلد ـ كذلك ـ منيع على الماء، «يزيت» نفسه بنفسه ويقوم برتق ما يتلف منه أو يخرب، ويطرح بعض فضلات الجسم، ويعكس صورة أولية عن صحة الانسان الجسدية، وكثيراً ما ينذر بوجود مرض داخلي أو رد فعل معين بتغير لونه، ناهيك عن أنه يحتوي ـ بمجمله ـ على حاسة اللمس، احدى الحواس الخمس الاساسية التي يتمتع بها الانسان.

وباستطاعة الجلد أن يتقلص ويتمدد، وأن يشعر بالألم والحكة، وأن يتعرق ويقطر وينزف أو أن يشعر بالخدر، وأن يتحكم بحرارة الجسم ويدل على العواطف الكامنة، كما يوفر الجاذبية الجنسية ويدل على الأصول العرقية... .

□ ولكن القيام بكل هذه الوظائف معاً سيحتاج حتماً الى بنية شديدة التعقيد، اليس كذلك؟

■ الواقع أن بنية الجلد معقدة. وهي تتألف من طبقتين مميزتين تعلوان طبقة من الدهن: الطبقة الخارجية هي البشرة، التي تتراوح سماكتها بين ١,٢٥ مم في راحة اليد وأسفل القدم حيث هناك أهمية خاصة للحماية من الضغوط و٠,١٢ مم في الوجه والشفتين والأجفان حيث الحاجة القصوى الى الحركة السريعة والدقيقة، أما الطبقة الثانية الأعمق فهي الأدمة، وهي أسمك عند الرجال منها عند النساء، وأخشن في الظهر، وتتراوح سماكتها بين ٣,٢ مم و٠,٥ مم.

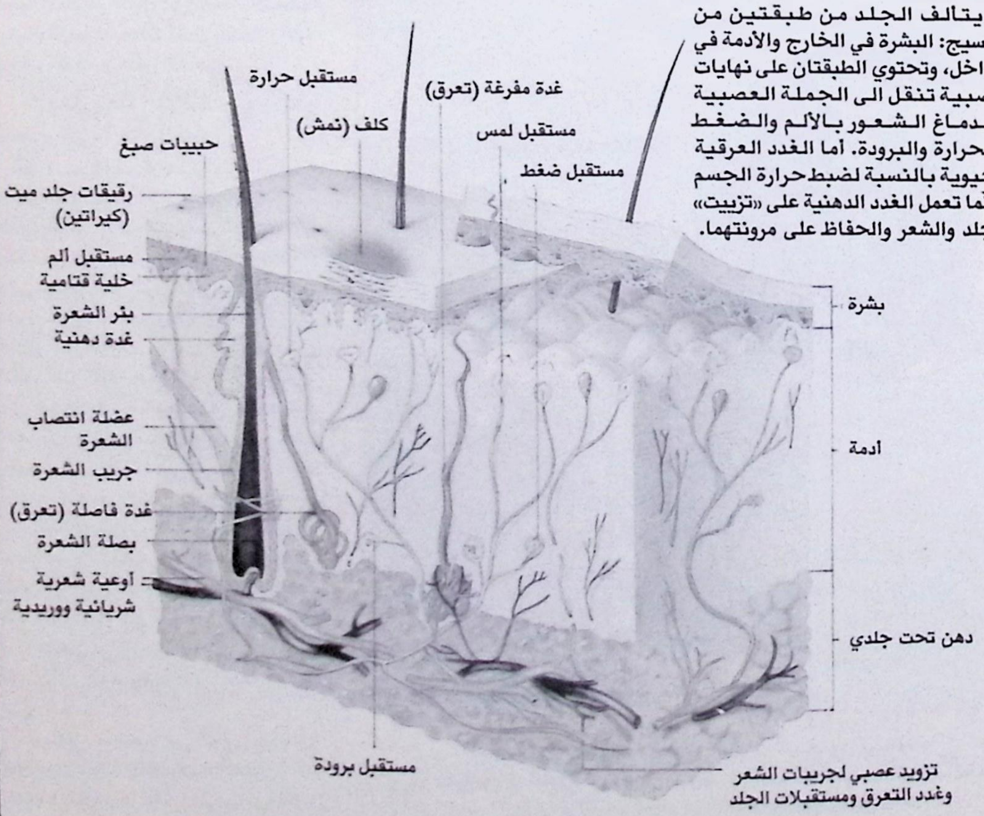
وتتألف البشرة نفسها من عدة طبقات، وهي لا تحتوي على خلايا دموية ولكنها تحتوي على خلايا قتامية تنتج صبغ الميلانين الذي يحمي من أشعة الشمس والمسؤول عن لون ذوي البشرة السمراء. أما لون الاشخاص «البيض» فيتأثر باحمرار خلايا الدم والكاروتين الذي يصفي أشعة الشمس.

والجزء الأعمق من البشرة هو منطقة الانتاش Germination، حيث ترتفع الخلايا ـ البيضاوية الناعمة الطرية الحية والتي تنقسم باستمرار ـ باتجاه السطح خلال فترة تصل الى حوالي ٢٨ يوماً. وفوق هذه المنطقة هناك طبقة حبيبية، وهنا تتغير خلايا الجلد أثناء صعودها لتشكل القسمين الآخرين من البشرة: غشاء داخلي لامع وكساء سطحي يعج بآلاف الشعرات وحوالي ثلاثة ملايين غدة للتعرق في الأدمة.

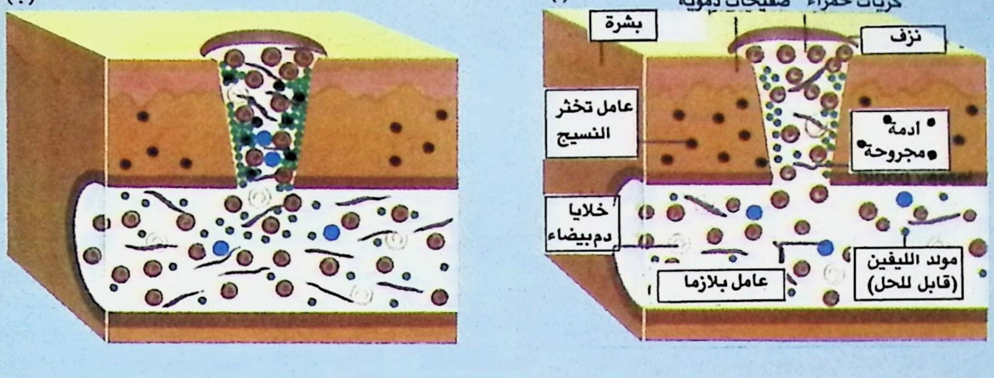
وخلال هذه العملية تكون الخلايا قد اكتسبت ـ بثبات ـ امتلاء بمادة الكيراتين (أو القرنين) وأصبحت مسطحة ومحشوة جيداً فتشكل الطبقة الخارجية الحامية. ولكن الخلايا تكون أيضاً قد أصبحت ميتة بحلول هذه المرحلة، وهي تخضع لعملية استبدال دائم بحيث ينزع الموجود منها بسرعة ليحل محله المزيد منها آتياً من الاسفل. ويطرح جسم الانسان، خلال حياته كلها ـ ما يزيد عن ٢٠ كيلو غراماً من خلايا الجلد الميتة. ومع أن هذه الخلايا لم تعد حية فانها تحتوي على الماء اللازم لليونة الجلد ومرونته، والذي لولاه لكان الجلد أصبح قاسياً قساوة جلد صناعة الأحذية.

وليست الأدمة أقل تعقيداً في بنيتها من بنية البشرة، فهي عبارة عن طبقة كثيفة من النسيج المليء بمولد الغراء البروتيني الذي يعطي الجلد، بأليافه المرنة، قوته ومرونته. وتحتوي هذه

يتألف الجلد من طبقتين من النسيج: البشرة في الخارج والأدمة في الداخل، وتحتوي الطبقتان على نهايات عصبية تنقل الى الجملة العصبية والدماغ الشعور بالألم والضغط والحرارة والبرودة. أما الغدد العرقية فحيوية بالنسبة لضبط حرارة الجسم بينما تعمل الغدد الدهنية على «تزييت» الجلد والشعر والحفاظ على مرونتهما.



اذا ما جرح جلد الانسان فان الاوعية الدموية المصابة تنزف وتسارع الصفيحات الدموية (وهي خلايا صغيرة لزجة في الدم) الى الموقع لتساعد في التئام الجرح (أ). وتنطلق عوامل تخثر النسيج وتدخل عوامل البلازما المنطقة (ب). ويعمل رد فعل الصفيحات الدموية مع النوعين من العوامل ومع عوامل تخثر أخرى على تحويل مولد الليفين (بروتين) الى جدائل من الليفين. وتصبح هذه عبارة عن شبكة هلامية عند مدخل الجرح (ج). وتقبض هذه الشبكة على الصفيحات الدموية وخلايا الدم ثم تاخذ في التقلص فتعصر المصل الذي يساعد على تشكل قشرة الجرح (د)، وهذه تمنع الجراثيم من الدخول الى الجسم والتسبب في العدوى.



الطبقة ـ مثلها مثل غدد التعرّق الملتفة على نفسها ـ أوعية دموية تغذي انتاج الكيراتين وتزيل انتاج الفضلات وتضبط حرارة الجسم. وهناك في هذه الطبقة نهايات عصبية لا تعد ولا تحصى تلعب دوراً حيوياً في حاسة اللمس وفي الاحساس بالبرودة والحرارة والضغط والألم. وفي الأدمة جيوب تحتوي على جريبات الشعر حيث تفرز الغدد الدهنية زيتها والزهم Sebum الذي يعطي الجلد امكان تكيفه ويعطي الشعر لمعانه.

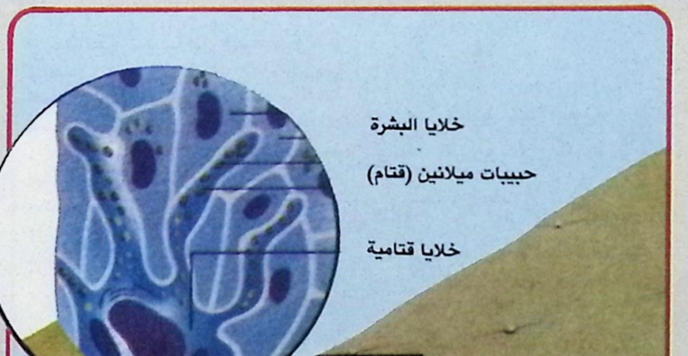
□ وهل تعتبر الأظفار، والشعر أيضاً، جزءاً من الجلد؟

■ لا تختلف الأظفار عن الطبقة الخارجية للجلد الا في كون الكيراتين الذي تتألف الأظفار منه مضغوطاً أكثر. وكما في الجلد فان أسفل الظفر يحتوي على منطقة انتاش وعلى أدمة تحتها تقوم بتزويد الظفر بالدم واعطائه لونه الميال الى الوردي. وعلى العموم، يكون الظفر أكثر كثافة وأقل تزوداً بالدم بالقرب من جذره وهو ما يعطيه لون هلاله الابيض. وتنمو أظفار الاصابع بمعدل خمسة سنتيمترات في السنة أما أظفار أصابع القدمين فتنمو بمعدل يزيد قليلا عن السنتيمتر في السنة. ولكن الأظفار تنمو عند الشباب بأسرع مما تنمو عند الشيوخ، وفي الصيف أكثر من الشتاء، كما أنها تنمو في الأصابع الاطول أكثر مما تفعل في الاصابع الاقصر. ويشكل الاهاب أو القشيرة Cuticle خاتماً منيعاً على الماء.

ويكون الشعر في أعلى طبقات البشرة، ميتاً. وله سلسلة طويلة من وظائف الحماية. فشعر الرأس ـ مثلا ـ يقوم بحمايته، بينما يمنع شعر الرمش والأنف والأذن دخول الاجسام الغريبة، أما شعر الحاجبين فيمنع العرق من الوصول الى العينين.

□ كيف يحافظ الجلد على حرارة الجسم؟

■ معروف أن حرارة الجسم الداخلية تأتي من حرق الغذاء في الخلايا ومن مجمل حركات أجهزة الجسم الارادية واللاارادية. وعندما يكون الجو المحيط أبرد من الجسم فان الجسم يفقد فائض حرارته عن طريق التنفس وعن طريق الجلد، وهي عملية التوازن الطبيعي لحرارة الجسم. ولكن الجو يكون أحياناً أبرد بكثير أو أسخن بكثير مما يجعل عملية التوازن الطبيعي غير كافية. وهنا يتدخل الجهاز العصبي، وتحديداً منه كتلة ما تحت المهاد hypothalamus الواقعة في مركز الدماغ تماماً.



تقوم الخلايا القتامية بصنع حبيبات الميلانين أو القتام (وهو صبغ داكن اللون) في البشرة، وتسرع أشعة الشمس نشاط هذه الخلايا ليحمي القتام الجلد من اشعة الشمس الضارة

وتتلقى هذه الكتلة المعلومات عن حرارة الجسم عبر مجسات موجودة فيها تقيس حرارة الدم ومجسات أخرى موزعة في أنحاء الجلد وثالثة موزعة داخل الجسم، واذا ما برد الجسم أكثر من اللازم أعطت كتلة ما تحت المهاد أوامرها، فتتقلص أوعية الدم في الجلد مبقية على الدم في داخل الجسم، بينما تأخذ عضلات الجسم بالارتجاف لتزيد من انتاج الحرارة.

أما عندما تكون حرارة الجسم أعلى من اللازم فتتسع أوعية الدم في الجلد لاطلاق كمية أكبر من الحرارة الى الخارج، ويأخذ الجلد بالتعرق مفرزاً الماء الى الخارج حاملاً معه بعضاً من حرارة الجسم بالاضافة الى أن تبخره يخفض كذلك من حرارة الجسم.

□ ولكن ماذا لو أتلف هذا الدرع الحامي للجسم بآلة حادة أو شيء آخر؟

■ يعالج الجلد نفسه بنفسه في معظم الحالات وتندمل جروحه من ذاتها. واذا لم تدخل عبر الجرح جراثيم خطيرة أو مسببة لأمراض معينة، فانه يفعل ذلك بآلية معقدة قد يصعب ايجازها لأن خلايا عديدة ومواد كثيرة موجودة في الدم تشارك فيها عبر سلسلة من التفاعلات التي تؤدي في النهاية الى تشكل خثرة دموية تحميه، ويمكن القول باختصار أن الدم الذي ينزف من الجرح سرعان ما

آفاق علمية

المجلة العلمية العربية

كشاف السنة الثالثة، الأعداد ١٣ ــ ١٨°

AFAQ 'ILMIYAH
(SCIENTIFIC HORIZONS)
INDEX- VOLUME 3, ISSUES 13-18

١. Scientific Horizons
P.O.BOX 7047
Nicosia-Cyprus
Tel. (357-2) 452670
Fax: 458212
Telex: 5223 RAWAFID-CY

٢ آفاق علمية
ص.ب ٩٢٦٨٥٤
عمان ــ الاردن
الهاتف: ٦٧٩١٦٦ (٦ ــ ٩٦٢).
الفاكس: ٦٧٢٥٤١
تلكس: 23208 SHOMAN-JO

«آفاق علمية»، مجلة علمية عربية، تصدر مرة كل شهرين عن مؤسسة عبد الحميد شومان:

كشّاف الموضوعات

■ آثار

علم الآثار في عصر الفضاء: انهار اكبر من النيل في صحراء مصر/ أ.س.ر، ع ١٧، ص ٢٩ ــ ٣٢.

■ اتصالات

تكنولوجيا الاتصالات تفضح اسرارك/ اندرو ريفكين، ترجمة عصام الحسيني، ع ١٣، ص ١٨.

■ احياء (بيولوجيا)

الألم: بداية النهاية/ إعداد عفيف الرزاز، ع ١٣، ص ٢٦ ــ ٢٩.

البرق والطين والخلية الأولى/ سوزان جيلبرت، ترجمة محمود طاهر الوهر، ع ١٥، ص ٣٢ ــ ٣٣.

خلية غبية عندها كل الأجوبة/ أندريا دورفمان، ترجمة محمود طاهر الوهر، ع ١٤، ص ٣٦.

الخميرة/ اعداد مارينا الحاج، ميخائيل خوري، ع ١٤، ص ٣٣ ــ ٣٨.

دور الحشرات في تأبير النباتات/ كارم السيد غنيم، ع ١٧، ص ٣٨ ــ ٤٠.

العلماء يتعرفون الى العطر الملكي للنحل، ع ١٧، ص ٢٨.

مجتمع النحل/ كارم السيد غنيم، ع ١٦، ص ٣٠ ــ ٣٢.

النمال الماكرة تحبس منافساتها أثناء استراحتها، ع ١٨، ص ٣٧.

وسائل الاهتداء عند الانسان والحيوان/ عادل جرار، ع ١٨، ص ٤٥ ــ ٤٦.

■ ألعاب رياضية

التكنولوجيا الأولمبية: الحاسوب بطل سيوول المجهول، ع ١٦، ص ٤١ ــ ٤٢.

■ بيئة

الأسمدة تنظف الشواطىء البحرية، ع ١٤، ص ٤٥.

التلوث بين الانسان وعلم الاحياء/ عادل أحمد جرار، ع ١٦، ص ص ٦ ــ ٧.

حرب النفايات السرية: أفريقيا تحاول صد أخطار التلوث وبلدان صناعية تعارض وقف شحن النفايات الى العالم الثالث، ع ١٥، ص ص ١٤ ــ ١٥.

حول تكيّف لون الفراشة ــ مع لون جذع الشجرة/، حليم النجار، ع ١٨، ص ٣٦.

مدافن نووية في العالم الثالث، ع ١٤، ص ٤٦.

مذاق الأشعة في طعام الغد/ ستيفن سونسينو/ ترجمة عفيف الرزاز، ع ١٤، ص ص ٤١ ــ ٤٥.

نفايات الغرب: الى أين؟ ع ١٧، ص ١٣.

■ تراث علمي

ابن طفيل وحي بن يقظان: دعوة الى تحكيم العقل/ أحمد سليم سعيدان ع، ١٧، ص ص ٥٤ ــ ٥٦.

بيمارستان نور الدين زنكي/ علي القيم، ع ١٨، ص ص ٥٤ ــ ٥٥.

عمر الخيام/ أحمد سعيدان، ع ١٤، ص ص ٥٩ ــ ٦١.

اللغة والنهوض العلمي/ سامي عون، ع ١٥، ص ص ٥٧ ــ ٥٨.

■ تراجم علماء

البيروني: عالِم وموسوعي مات والقلم في يده/ أحمد سعيدان، ع ١٣، ص ص ٥٥ ــ ٥٧.

تشاندرا سيخار رامان: الضوء المتناثر/ جوزيبي بونيسيوني ع ١٧، ص ص ٥٦ ــ ٥٧.

جون دالتون: الأب الأكبر للقنبلة الذرية/ ترجمة محمود طاهر الوهر، ع ١٤، ص ص ٥٥ ــ ٥٦.

رحلة النظرية الذرية من لافوازييه الى روذرفورد/ ميخائيل خوري ع ١٤، ص ص ٥٦ ــ ٥٨.

سانتياغو رامُون إي كاخال: العالم الاسباني الذي أنار سبيل دراسة الدماغ، ع ١٤، ص ص ٥٨ ــ ٥٩.

وحدة أنواع الكهرباء: اختبار فاراداي التاريخي/ توم هاري، ع ١٨، ص ص ٥٦ ــ ٥٨.

■ التعليم العالي

التعليم العالي ودوره في خطط التنمية/ سهل السنوي، ع ١٨، ص ص ٦ ــ ٧.

■ تكنولوجيا

الثاليوم يرفع حرارة الناقلية العظمى الى ٢٠٠ ك؟، ع ١٥، ص ٢٩.

صناعة الورق ــ / توم كولينغز ــ ع ١٨، ص ص ٤٧ ــ ٥٠.

كيمياء التصوير الفوتوغرافي: معجزة شوارد الفضة والضوء/ ترجمة أ.س.ر ع ١٤، ص ص ٢٢ ــ ٢٥.

لماذا نجحت اليابان، ليزلي هراوكا، ع ١٤، ص ص ٢٨ ــ ٢٩.

الناقلية العظمى وآفاق المستقبل: على أبواب الثورة التكنولوجية الجديدة/ محمد الهواري ــ ع ١٤، ص ص ٢٦ ــ ٢٧.

■ جيولوجيا

البنية الداخلية للكرة الأرضية/ ريتشارد فيفيلد/ ترجمة عفيف الرزاز، ع، ١٤، ص ص ٥١ ــ ٥٤.

الجيولوجيا والتنمية (حوار)، ع ١٨، ص ص ٢٤ ــ ٢٥.

الصيف الكوني أم الشتاء الكوني؟، ع ١٤، ص ٣٩.

الكرة الأرضية موصل أعظم، ع ١٣، ص ٢٤.

كيف ولدت الهملايا من اصطدام قارتين، ع ١٥، ص ٤٣.

محاولات جديدة لتوقع الزلازل مسبقاً،ع ١٨، ص ٣٧.

■ حاسوب (كمبيوتر)

اسطوانات الليزر: آفاق جديدة في مجال تخزين استرجاع المعلومات/ سليمان الحوامدة، ع، ١٥، ص ١٢.

الحاسوب العصبي الذكي/ مايكل أ. اربيب، ع ١٨، ص ص ٢٩ ــ ٣١.

الحواسيب المستمعة توسع نطاق مفرداتها، ع ١٧، ص ٢٠.

شكوك حول صلاحية اسطوانات الليزر، ع ١٧، ص ١٨.

العمليات المنطقية في الحاسوب/ عبد الإله الديوه جي، محمد علي شلال، ع ١٤، ص ص ١٨ ــ ٢١.

القضايا الاولى لاختراق الحاسوب، ع ١٤، ص ٤٠.

الكمبيوتر المتفوق: التسابق الى صنع الآلة السريعة والذكية/ إعداد ميخائيل خوري، ع ١٣، ص ص ١٦ ــ ١٧.

• العدد ١٣: صدر في ١٩٨٨/٥/١ • العدد ١٤: ١٩٨٨/٧/١
• العدد ١٥: ١٩٨٨/٩/١ • العدد ١٦: ١٩٨٨/١١/١ • العدد ١٧: ١٩٨٩/١/١ • العدد ١٨: ١٩٨٩/٣/١.

آفاق علمية

المجلة العلمية العربية

كشاف السنة الثالثة، الأعداد ١٣ ـ ١٨

لوغو: أبسط وأسهل طرق البرمجة/ عمر مكداشي، ع ١٣، ص ص ١٣ ـ ١٥.

المخاطر الصحية والحاسوب، ع ١٥، ص ١٣.

هل نجحت مكافحة «فيروس» الحاسوب، ع ١٤، ص ٢١.

■ رياضيات

الأعداد والفئات واللانهاية/ محمد عامر، ع ١٨، ص ص ٢٢ ـ ٢٣.

■ زراعة

حصاد المطر/ رامي زريق، ع ١٨، ص ص ١٦ ـ ١٧.

الزراعة الحيوية: خضار فورية تستغني عن التربة، ع ١٧، ص ص ٣٣ ـ ٣٥.

زراعة المنحدرات الرملية: تجربة جديدة في الصومال، ع ١٣، ص ٤١.

المبيدات البيولوجية: مكافحة الحشرات بالحشرات/ عفيف الرزاز، ع ١٣، ص ص ٣٩ ـ ٤٠.

■ طاقة

التشريد الكهربائي في الفضاء وسيارات المستقبل عودة الى توليد الكهرباء بالحرارة/ ريموند هارووبل، ترجمة أ.س.ر، ع ١٦، ص ص ٤٨ ـ ٥١.

تعقيم مياه الشرب بالطاقة الشمسية/ حمير محمد الرشيد، ع ١٤، ص ٣٠.

الطاقة الشمسية البديلة/ فابوكروفسكي، ع ١٣، ص ص ٥١ ـ ٥٤.

الميغما: طاقة نظيفة ورخيصة/ أ.س.ر، ع ١٥، ص ص ٤٤ ـ ٤٦.

■ علم الإحاثة

انسان نياندرتال في العراق/ هيوا صالح أحمد، ع ١٣، ص ٢٤.

الديناصور: حياته وانقراضه/ ك. أمانياروف، ترجمة ابراهيم شنودي، ع ١٣، ص ص ٤٦ ـ ٥٠.

■ علم نفس

الذاكرة والتعلم/ فاطمة خليفة مطر، ع ١٦، ص ص ١٦ ـ ١٧.

العواطف البشرية/ فاطمة خليفة مطر، ع ١٧، ص ص ٢٤ ـ ٢٥.

■ علم الوراثة

الهندسة الوراثية: آمال ومشكلات ومخاطر/ عفيف الرزاز، ع ١٦، ص ٣٧ ـ ٤٠.

■ علوم طبية (طب، صيدلية، تغذية)

الأدوية الجالينية:/ ترجمة حسام مدانات، ع ١٦، ص ص ١٨ ـ ١٩.

الأسبرين والقلب، ع ١٣، ص ٢٤.

أطفال الكبسولة بدلاً من أطفال الأنابيب، ع ١٣، ص ٣٠.

البلهارسيا: خطوة جديدة نحو اللقاح، ع ١٣، ص ٢٤.

بواب الدماغ/ وليم باردريج، ع ١٨، ص ص ٣١ ـ ٤٤.

التأتأة، ع ١٧، ص ٣٦.

تصوير القلب من داخله، ع ١٧، ص ١٦.

التلوث الاصطناعي والسرطان، ع ١٥، ص ٢٥.

تمنيع الخلايا، ع ١٨، ص ٣٦.

الجديد عن الإيدز، ع ١٨، ص ١٥.

جهاز جديد يطيل عمر الأعضاء المنزوعة من الجسم، ع ١٧، ص ١٦.

الحمل التوأمي: أسرار الولادات المزدوجة ومخاطرها/ جوليانو فيريدي، ترجمة عفيف الرزاز، ع ١٨، ص ص ٣٨ ـ ٤٠.

دواء لمنع عودة سرطان الثدي، ع ١٥، ص ٢٤.

العسل علاج حلو للجروح، ع ١٧، ص ٣٧.

القضاء على الإيدز مهمة مؤجلة: تقرير عن أكبر مؤتمر عالمي حول مرض العصر، ع ١٥، ص ص ١٦ ـ ١٩.

كالسيوم قليل في الحليب المعقم، ع ١٧، ص ٣٧.

نبتة صينية لمكافحة الملاريا، ع ١٤، ص ٣١.

نظام المناعة في جسم الانسان/ ليندا جاملين، ترجمة/ أ.س.ر، ع ١٥، ص ص ٤٧ ـ ٥٤.

نقل الدم الى الجنين في رحم أمه لانقاذه من مرض انحلال الدم/ لؤي الحلو، ع ١٧، ص ص ١٤ ـ ١٥.

النوبات القلبية الهادئة قاتلة/ باميلا دياموند/ ترجمة محمود طاهر الوهر، ع ١٧، ص ١٦.

هل تستطيع قهر السرطان/ اليزابيث هورتون، ترجمة محمود طاهر الوهر، ع ١٥، ص ٢٤.

■ فلك (علم الكون)

استيطان القمر: بدء التحضير للغزوة الثانية والاستثمار التجاري/ هيلين كاماجان، ع ١٦، ص ص ٣٣ ـ ٣٦.

الأوتار الكونية وبنية الكون، تفسير توزع النجوم وعناقيد المجرات، لكن هل هي موجودة؟/ أندرياس ألبريشت، روبرت براندبرجر، نيل توروك، ترجمة عفيف الرزاز، ع ١٥، ص ص ٣٨ ـ ٤٢.

برنامج «ناسا» الجديد، ع ١٥، ص ٢١.

تصنيف الكبار في نادي الفضاء، ع ١٦، ص ص ١٤ ـ ١٥.

التسابق الى المريخ، ع ١٣، ص ص ٣٢ ـ ٣٣.

تمهيداً لغزو المريخ في العام ٢٠١٠: ليما تقصف فوبوس، ع ١٥ ـ ص ص ٢٠ ـ ٢١.

«جوتو» يلاحق مذنباً جديداً، ع ١٧، ص ٤١.

حرب النجوم تهدد سكان الأرض، ع ١٣، ص ١١.

حياة النجوم: كيف تولد؟ كم تعيش؟ كيف تموت؟/ نايجل هينبست، ترجمة عبد الرحيم بدر، ع ١٦، ص ص ٤٣ ـ ٤٦.

عيون وآذان سوفييتية عملاقة في الفضاء، ع ١٧ ـ ص ٤٢.

القمر الاسرائيلي بين التهديد الحقيقي والتحدي والتهويل/ سمير جبور، ع ١٦، ص ص ١٢ ـ ١٤.

لا مكان للفقراء في الفضاء، ع ١٧، ص ٤١.

المجرة المقلقة، ع ١٤، ص ١٢.

المركبات الفضائية تلوث الكواكب، ع ١٧، ص ٤١.

المستعر الأعظم، ع ١٦، ص ٤٧.

المستعر الأعظم SN 1987A ما زال يحيّرنا/ عبد الرحيم بدر، ع ١٤، ص ص ٤٧ ـ ٥٠.

نظرية جديدة حول احمرار الشعرى اليمانية، ع ١٤، ص ٣٩.

هل هناك ثقوب سوداء فعلاً؟، ع ١٧، ص ٤٢.

■ فيزياء

دور الفيزياء في التنمية: تقرير عن مؤتمر الفيزياء الثالث/ تيسير صبحي، ع ١٧، ص ص ١١ ـ ١٣.

كيف يرى البوزترون خواص المواد، / أندرو واطسن/ ترجمة عفيف الرزاز، ع ١٣، ص ص ٢٠ ـ ٢٣.

مأساة الأوزون في الشمال والجنوب، ع ١٣، ص ٢٤.

نواة الذرة بلورية، قلب المادة غازي، سائل، جامد/ نورمان كوك، فاليريو دالاكاسا، ع ١٥، ص ص ٢٦ ـ ٢٨.

■ قضايا علمية عربية

الجامعات العربية وتحديات العصر/ محمود السمرة، ع ١٤، ص ص ٦ ـ ٩.

عجز مراكز البحث والتطوير العربية وشروط النهوض العلمي والتكنولوجي/ حسن الشريف، ع ١٣، ص ص ٦ ـ ١٠.

مستقبل صناعة التكرير العربية/ عبد العزيز الوتاري، ع ١٥، ص ص ٦ ـ ٨.

■ الكتابة

الكتابة على سعف النخيل/ أسامة الخالدي، ع ١٨، ص ص ٣٤ ـ ٣٥.

■ كيمياء

بدائل الفلوروكربونات والبرق ومشكلة الأوزون، ع ١٥، ص ص ٣٦ ـ ٣٧.

جذور الكيمياء الحرة/ جون بركنز، ترجمة عفيف الرزاز، ع ١٧، ص ص ٤٤ ـ ٤٧.

جزيئات الآلة الخضراء/ نيل هنتر، ع ١٥، ص ص ٣٠ ـ ٣٥.

طبقة الأوزون: كيف تتشكّل؟ كيف تعمل؟ كيف تزول؟/ جون غريبين، ترجمة عفيف الرزاز، ع ١٧، ص ص ٤٩ ـ ٥٢.

■ مراكز علمية

اتحاد مجالس البحث العلمي العربية/ حسن الشريف، وسهل السنوي، ع ١٧، ص ص ٦ ـ ٨.

الجيولوجيا العربية في خدمة المشرق والمغرب، «المديرية العامة للمسح الجيولوجي» (العراق) و«الديوان القومي للمناجم» (تونس)،/ تحقيق تيسير صبحي، ع ١٤، ص ص ١٤ ـ ١٧.

مركز البحوث العلمية والتطبيقية بجامعة قطر، ع ١٦ ص ص ٨ ـ ٩.

المركز القومي للبحوث في مصر/ تحقيق تيسير صبحي، ع ١٨، ص ص ٨ ـ ١١.

■ مناخ/ ارصاد جوية

اكتشاف تاريخ المناخ عبر جليد القطب الجنوبي، ع ١٨، ص ٢٨.

الجفاف الافريقي «النينيو» يستنزف النيل، ع ١٣، ص ص ٤٤ ـ ٤٥.

حرارة العالم ترتفع: «تأثير البيت الزجاجي» على مناخ الكرة الأرضية، ع ١٦، ص ص ٢٧ ـ ٢٩.

متى يخضع الطقس لارادة الانسان؟/ ترجمة حسام مدانات، ع ١٣، ص ص ٤٢ ـ ٤٣.
مدن المتوسط الساحلية مهددة بالزوال، ع ١٧، ص ٤٨.
النينيو يضرب ثانية في السودان وبنغلادش، ع ١٧، ص ٢٨.

■ **نبات**
أسرار عالم الجذور: ميكروبات لتوفير محاصيل أفضل/ جيم لينش، ترجمة عفيف الرزاز، ع ١٦، ص ص ٢٢ ـ ٢٦.

■ **النشر العلمي**
زوبعة بنفينيستي: برهان على المداواة المثلية أم فضيحة علمية؟، ع ١٧، ص ص ٢٦ ـ ٢٧.

■ **نقل التكنولوجيا**
أفريقيا تدخل حلقة مفرغة جديدة/ لويد تيمبرليك، ع ١٧، ص ٤٣.
من يملك المعرفة: البراءات وحقوق النشر، والتكاليف والملكية الفكرية؟، ع ١٦، ص ص ٥٢ ـ ٥٣.

■ **هندسة حيوية**
ازدهار التكنولوجيا الحيوية... وحدودها/ ستيفاني يانشينسكي، ع ١٣، ص ص ٣٤ ـ ٣٧.

■ **هندسة غذائية**
فوائد ومخاطر صنلعة الغذاء/ جفري كامبل ـ بلات، ترجمة عفيف الرزاز، ع ١٨، ص ص ١٨ ـ ٢١.

■ **هوايات**
كيف تصنع أدوات فلكية بسيطة/ أسامة الخالدي، ع ١٧، ص ص ٦٠ ـ ٦١.
كيف تصنع الورق الفني/ أسامة الخالدي، ع ١٦، ص ص ٥٤ ـ ٥٥.

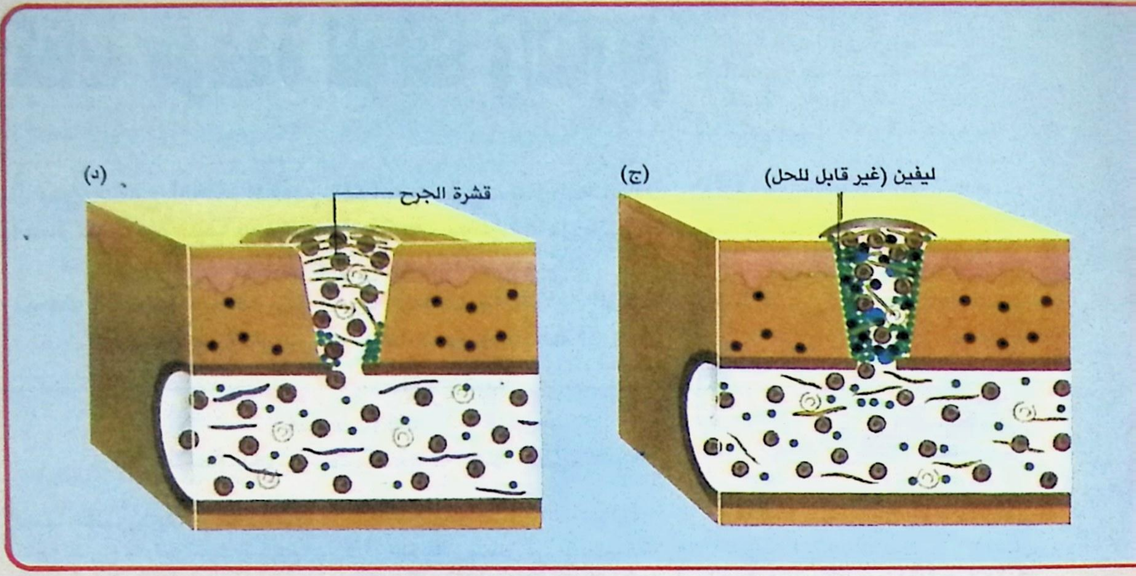
كشاف المؤلفين والمترجمين

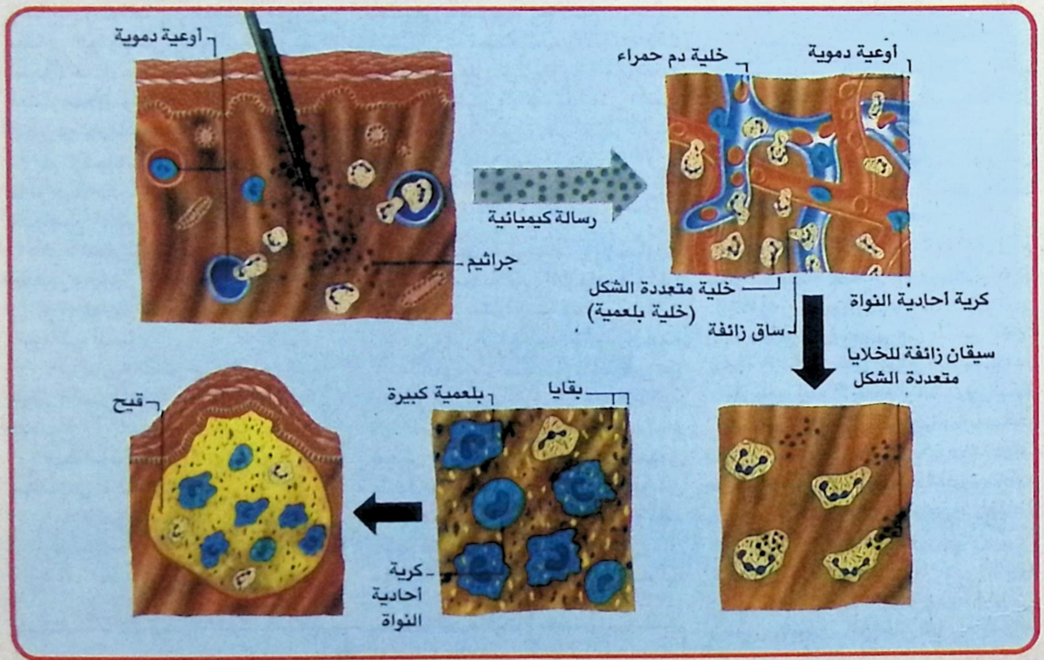
أحمد، هيوا صالح
ـ انسان نياندرتال في العراق، ع ١٣، ص ٢٤.
أربيب، مايكل أ
ـ الحاسوب العصبي الذكي، ع ١٨، ص ص ٢٩ ـ ٣١.
ألبريشت، أندرياس
ـ الأوتار الكونية وبنية الكون/ روبرت براندبرجر، نيل تورك؛ ترجمة عفيف الرزاز، ع ١٥، ص ص ٣٨ ـ ٤٢.
أمانياروف، ك
ـ الديناصور: حياته وإنقراضه/ ترجمة ابراهيم شنودي ع ١٣، ص ص ٤٦ ـ ٥٠.
باردريج، وليم.
ـ بواب الدماغ، ع ١٨، ص ص ٤١ ـ ٤٤.
بدر، عبد الرحيم (مترجم).
ـ حياة النجوم: كيف تولد؟ كم تعيش؟ كيف تموت؟/ نايجل هينبست، ع ١٦، ص ص ٤٣ ـ ٤٦.
ـ المستعر الأعظم SN 1987A ما زال يحيرنا، ع ١٤، ص ص ٤٧ ـ ٥٠.
براندبرجر، روبرت.
ـ الأوتار الكونية وبنية الكون/ أندرياس ألبريشت، نيل تورك؛ ترجمة عفيف الرزاز، ع ١٥، ص ص ٣٨ ـ ٤٢.
بركنز، جون.
ـ جذور الكيمياء الحرة/ ترجمة عفيف الرزاز، ع ١٧، ص ص ٤٤ ـ ٤٧.
بوكروفسكي، ف.
ـ الطاقة الشمسية البديلة، ع ١٣، ص ص ٥١ ـ ٥٤.
بوينسيوني، جوزيبي.
ـ تشاندرا سيخار رامان: الضوء المتناثر، ع ١٧، ص ص ٥٦ ـ ٥٧.
تورك، نيل.
ـ الأوتار الكونية وبنية الكون/ اندرياس ألبريشت، روبرت براندبرجر؛ ترجمة عفيف الرزاز، ع ١٥، ص ص ٣٨ ـ ٤٢.
تيمبرليك، لويد
ـ أفريقيا تدخل حلقة مفرغة، ع ١٧، ص ٤٣.
جاملين، ليندا
ـ نظام المناعة في جسم الانسان/ ترجمة أ.س. ر، ع ١٥، ص ص ٤٧ ـ ٥٤.
جبور، سمير.
ـ القمر الاسرائيلي بين التهديد الحقيقي والتحدي والتهويل، ع ١٦، ص ص ١٢ ـ ١٤.
جرار، عادل أحمد.
ـ التلوث بين الانسان وعالم الاحياء، ع ١٦، ص ص ٦ ـ ٧.
ـ وسائل الاهتداء عند الانسان والحيوان، ع ١٨، ص ص ٤٥ ـ ٤٦.
جيلبرت، سوزان.
ـ البرق والطين والخلية الأولى/ ترجمة محمود طاهر الوهر، ع ١٥، ص ص ٣٢ ـ ٣٣.
الحاج، مارينا.
ـ الخميرة: خلية غبية عندها كل الأجوبة/ إعداد ميخائيل خوري، ع ١٤، ص ص ٣٣ ـ ٣٨.
الحسيني، عصام (مترجم).
ـ تكنولوجيا الاتصالات تفضح أسرارك / اندرو ريفكين، ع ١٣، ص ١٨.
الحلو، لؤي.
ـ نقل الدم الى جنين في رحم أمه، ع ١٧، ص ص ١٤ ـ ١٥.
الحوامدة، سليمان.
ـ اسطوانات الليزر: آفاق جديدة في مجال تخزين واسترجاع المعلومات، ع ١٥، ص ١٢.
الخالدي، أسامة.
ـ الكتابة على سعف النخيل، ع ١٨، ص ص ٣٤ ـ ٣٥.
ـ كيف تصنع أدوات فلكية بسيطة، ع ١٧، ص ص ـ ٦٠ ـ ٦١.
ـ كيف تصنع الورق الفني، ع ١٦، ص ص ٥٤ ـ ٥٥.
خوري، ميخائيل (معد/ مترجم).
ـ الخميرة: خلية غبية عندها كل الأجوبة/ مارينا الحاج، ع ١٤، ص ص ٣٣ ـ ٣٨.
ـ رحلة النظرية الذرية من لافوازييه الى روذرفورد، ع ١٦، ص ص ٥٦ ـ ٥٨.
ـ الكمبيوتر المتفوق: التسابق الى صنع الآلة السريعة والذكية، ع ١٣، ص ص ١٦ ـ ١٧.
دالاكاسا، فاليريو.
ـ نواة الذرة بلورية، قلب المادة غازي، سائل، جامد/ نورمان كوك، ع ١٥، ص ص ٢٦ ـ ٢٨.
دورفمان، أندريا.
ـ خلية غبية عندها كل الأجوبة/ ترجمة محمود طاهر الوهر، ع ١٤، ص ٣٦.
ديامونـد، باميلا.
ـ النوبات القلبية الهادئة قاتلة/ ترجمة محمود طاهر الوهر، ع ١٧، ص ١٦.
الديوه جي، عبد الإله.
ـ العمليات المنطقية في الحاسوب/ محمد علي شلال، ع ١٤، ص ص ١٨ ـ ٢١.
الرزاز، عفيف (مترجم/ معد)
ـ أسرار عالم الجذور: ميكروبات لتوفير محاصيل أفضل/ جيم لينش، ع ١٦، ص ص ٢٢ ـ ٢٦.
ـ الألم: بداية النهاية، ع ١٣، ص ص ٢٦ ـ ٢٩.
ـ الأوتار الكونية وبنية الكون/ أندرياس ألبريشت،

آفاق علمية
المجلة العلمية العربية
كشاف السنة الثالثة، الأعداد ١٣ ـ ١٨

AFAQ 'ILMIYAH
(SCIENTIFIC HORIZONS)
INDEX- VOLUME 3, ISSUES 13-18

روبرت براندبرجر، نيل توروك، ع ١٥، ص ص ٣٨ ـ ٤٢.
ـ البنية الداخلية للكرة الأرضية/ ريتشارد فيفلد، ع ١٤، ص ص ٥١ ـ ٥٤.
ـ جذور الكيمياء الحرة تسبب الأمراض وتستخدم في صناعة الدهان والزيوت/ جون بركنز، ع ١٧، ص ص ٤٤ ـ ٤٧.
ـ الحمل التوأمي: أسرار الولادات المزدوجة ومخاطرها/ جوليانو فيريدي، ع ١٨، ص ص ٣٨ ـ ٤٠.
ـ طبقة الأوزون: كيف تتشكّل؟ كيف تعمل، كيف تزول؟/ جون غريبين، ع ١٧، ص ص ٤٩ ـ ٥٠.
ـ فوائد ومخاطر صناعة الغذاء/ جفري، كامبل ـ بلات، ع ١٨، ص ص ١٨ ـ ٢٠.
ـ كيف يرى البوزترون خواص المواد/ أندرو واطسن، ع ١٣، ص ص ٢٠ ـ ٢٣.
ـ المبيدات البيولوجية: مكافحة الحشرات بالحشرات، ع ١٣، ص ص ٣٩ ـ ٤٠.
ـ مذاق الأشعة في طعام الغد/ ستيفن سونسينو، ع ١٤، ص ص ٤١ ـ ٤٥.
ـ الهندسة الوراثية: آمال ومشكلات ومخاطر، ع ١٦، ص ص ٣٧ ـ ٤٠.
الرشيد، حمير محمد.
ـ تعقيم مياه الشرب بالطاقة الشمسية، ع ١٤، ص ٣٠.
ريفكين، أندرو.
ـ تكنولوجيا الاتصالات تفضح أسرارك/ ترجمة عصام الحسيني، ع ١٣، ص ١٨.
زريق، رامي.
ـ حصاد المطر، ع ١٨، ص ص ١٦ ـ ١٧.
سعيدان، أحمد سليم.
ـ ابن طفيل وحي بن يقظان: دعوة الى تحكيم العقل، ع ١٧، ص ص ٥٤ ـ ٥٦.
ـ البيروني: عالم موسوعي مات والقلم في يده، ع ١٣، ص ص ٥٥ ـ ٥٧.
ـ عمر الخيام، ع ١٤، ص ص ٥٩ ـ ٦١.
السمرة، محمود.
ـ الجامعات العربية وتحديات العصر، ع ١٤، ص ص ٦ ـ ٩.
السنوي، سهل.
ـ اتحاد مجالس البحث العلمي العربية: منطلقات وانجازات وطموحات/ حسن الشريف، ع ١٧، ص ص ٦ ـ ٨.
ـ التعليم العالي ودوره في خطط التنمية القومية، ع ١٨، ص ص ٦ ـ ٧.
سونسينو، ستيفن.
ـ مذاق الأشعة في طعام الغد/ ترجمة عفيف الرزاز، ع ١٤، ص ص ٤١ ـ ٤٥.
الشريف، حسن.
ـ اتحاد مجالس البحث العلمي العربية: منطلقات وانجازات وطموحات/ سهل السنوي، ع ١٧، ص ص ٦ ـ ٨.
ـ عجز مراكز البحث والتطوير العربية وشروط النهوض العلمي والتكنولوجي، ع ١٣، ص ص ٦ ـ ١٠.
شلال، محمد علي.
ـ العمليات المنطقية في الحاسوب/ عبد الإله الديوه جي، ع ١٤، ص ص ١٨ ـ ٢١.
شنودي، ابراهيم (مترجم).
ـ الديناصور: حياته وانقراضه/ ك. أمانياروف، ع ١٣، ص ص ٤٦ ـ ٥٠.
صبحي، تيسير.
ـ الجيولوجيا العربية في خدمة المشرق والمغرب، ع ١٤، ص ص ١٤ ـ ١٧.
ـ دور الجيولوجيا في التنمية: تقرير عن مؤتمر الفيزياء الثالث، ع ١٧، ص ص ١١ ـ ١٣.
ـ المركز القومي للبحوث في مصر، ع ١٨، ص ص ٨ ـ ١١.
عامر، محمد.
ـ الأعداد والفئات واللانهاية، ع ١٨، ص ص ٢٢ ـ ٢٣.
عون، سامي.
ـ اللغة والنهوض العلمي، ع ١٥، ص ص ٥٧ ـ ٥٨.
غريبين، جون.
ـ طبقة الأوزون: كيف تتشكّل؟ كيف تعمل، كيف تزول/ ترجمة عفيف الرزاز، ع ١٧، ص ص ٤٩ ـ ٥٢.
غنيم، كارم السيد.
ـ دور الحشرات في تأبير النباتات، ع ١٧، ص ص ٣٨ ـ ٤٠.
ـ مجتمع النمل، ع ١٦، ص ص ٣٠ ـ ٣٢.
فيريدي، جوليانو.
ـ الحمل التوأمي: أسرار الولادات المزدوجة ومخاطرها/ ترجمة عفيف الرزاز، ع ١٨، ص ص ٣٨ ـ ٤٠.
فيفلد، ريتشارد.
ـ البنية الداخلية للكرة الأرضية/ ترجمة عفيف الرزاز، ع ١٤، ص ص ٥١ ـ ٥٤.
القيّم، علي.
ـ بيمارستان نور الدين زنكي، ع ١٨، ص ص ٥٤ ـ ٥٥.
كاماجان، هيلين.
ـ استيطان القمر: بدء التحضير للغزوة الثانية والاستثمار التجاري، ع ١٦، ص ص ٣٣ ـ ٣٦.
كامبل ـ بلات، جفري.
ـ فوائد ومخاطر صناعة الغذاء/ ترجمة عفيف الرزاز، ع ١٨، ص ص ١٨ ـ ٢١.
كوك، نورمان.
ـ نواة الذرة بلورية، قلب المادة غازي، سائل جامد/ فاليريو دالاكاسا، ع ١٥، ص ص ٢٦ ـ ٢٨.
كولينغز، توم.
ـ صناعة الورق، ع ١٨، ص ص ٤٧ ـ ٥٠.
لينش، جيم.
ـ أسرار عالم الجذور، ميكروبات لتوفير محاصيل أفضل/ ترجمة عفيف الرزاز، ع ١٦، ص ص ٢٢ ـ ٢٦.
مدانات، حسام (مترجم).
ـ الأدوية الجالينية، ع ١٦، ص ص ١٨ ـ ١٩.
ـ متى يخضع الطقس لإرادة الانسان؟، ع ١٣، ص ص ٤٢ ـ ٤٣.
مطر، فاطمة خليفة.
ـ الذاكرة والتعلم، ع ١٦، ص ص ١٦ ـ ١٧.
ـ العواطف البشرية هل هي فطرية موحدة؟، ع ١٧، ص ص ٢٤ ـ ٢٥.
مكداشي، عمر.
ـ لوغو: أبسط وأسهل طرق البرمجة، ع ١٣، ص ص ١٢ ـ ١٥.
النجار، حليم.
ـ حول تكيف لون الفراشة مع لون جذع الشجرة، ع ١٨، ص ٣٦.
هاروويل، ريموند.
ـ التشريد الكهربائي في الفضاء وسيارات المستقبل: عودة الى توليد الكهرباء بالحرارة/ ترجمة أ.س.ر، ع ١٦، ص ص ٤٨ ـ ٥١.
هاري، توم.
ـ وحدة أنواع الكهرباء: اختبار فاراداي التاريخي، ع ١٨، ص ص ٥٦ ـ ٥٨.
هنتر، نيل.
ـ جزيئات الآلة الخضراء، ع ١٥، ص ص ٣٠ ـ ٣٥.
الهواري، محمد
ـ الناقلية العظمى وآفاق المستقبل: على أبواب الثورة التكنولوجية الجديدة، ع ١٤، ص ص ٢٦ ـ ٢٧.
هورتون، اليزابيت.
ـ هل نستطيع قهر السرطان/ ترجمة محمود طاهر الوهر، ع ١٥، ص ٢٤.
هيراوكا، ليزلي.
ـ لماذا نجحت اليابان، ١٤، ص ص ٢٨ ـ ٢٩.
هينبست، نايجل.
ـ حياة النجوم: كيف تولد؟ كم تعيش، كيف تموت؟/ ترجمة عبد الرحيم بدر، ع ١٦، ص ص ٤٣ ـ ٤٦.
واطسن، أندرو.
ـ كيف يرى البوزترون خواص المواد/ ترجمة عفيف الرزاز، ع ١٣ ص ص ٢٠ ـ ٢٣.
الوتاري، عبد العزيز.
ـ مستقبل صناعة التكرير العربية، ع ١٥ ـ ص ص ٦ ـ ٨.
الوهر، محمود طاهر (مترجم).
ـ البرق والطين والخلية الأولى/ سوزان جيلبرت، ع ١٥، ص ص ٣٢ ـ ٣٣.
ـ جون دالتون: الجد الأكبر للقنبلة الذرية، ع ١٤، ص ص ٥٥ ـ ٥٦.
ـ خلية غبية عندها كل الأجوبة/ أندريا دورفمان، ع ١٤، ص ٣٦.
ـ النوبات القلبية الهادئة قاتلة/ باميلا دياموند، ع ١٧، ص ١٦.
ـ هل نستطيع قهر السرطان/ اليزابيث هورتون، ع ١٥، ص ٢٤.
يانشينسكي، ستيفاني.
ـ ازدهار التكنولوجيا الحيوية... وحدودها، ع ١٣، ص ص ٣٤ ـ ٣٧.





عندما تدخل آلة حادة أو قاطعة الجراثيم الى الجسم تسارع خلايا الدم البيضاء الى القتال دفاعاً عنه.

يبدأ التخثر فيصبح هلامي الملمس بفضل عدد لا يحصى من الالياف الدقيقة، وتتكتل هذه الالياف مع خلايا الدم وتتقلص طولانياً لتمسك بالخلايا بقوة، مما يؤدي الى عصر المصل لترطيب قشرة الجرح الحديثة التشكل، ثم تجف هذه القشرة وتغلق الجرح عملياً. وعندما يتشكل الجلد الجديد فوق منطقة الجرح لا تعود هنالك حاجة الى القشرة فتقوم مواد أخرى معقدة وموجودة في الدم باقتلاعها من مكانها.

□ وماذا يحصل اذا ما دخلت الجراثيم الى الجرح؟

■ الواقع أن كثيراً من الجراثيم المؤذية تعيش على سطح الجلد ولكن أذاها لا يتحقق الا اذا عبرت هذه الجراثيم الدرع الجلدي الحامي الى داخل الجسم، وحصلت العدوى. وأكثر أنواع الجراثيم المعدية شيوعاً هي المكورات الدقيقة Staphylococci التي تتكاثر بسرعة اذا ما دخلت الى النسيج الاعمق للجلد حيث تؤدي الى نوع من الالتهاب المؤلم المسمى دملاً. ويتورم الدمل وقد ينفجر مخرجاً كمية من القيح الاصفر، وغالباً ما يلتئم الجرح بعد ذلك، مع أن العدوى قد تؤدي الى جملة من الدمامل التي ينتهي بها الامر الى أن تموت في النهاية.

والذي يحصل هو أنه عندما يجرح الجلد فان الخلايا المحيطة بالجرح اما أن تتلف أو تموت كلياً فتطلب النجدة عن سائل النسيج المحيط، وأهم هذه المواد هي مادة الهيستامين التي يؤدي اطلاقها الى بدء الالتهاب، وذلك بطرق مختلفة، أولها أنها توسع الاوعية الدموية المحيطة بالجرح لزيادة التزويد بالدم، وثانيهما أنها تجعل جدران هذه الاوعية أكثر نفوذاً بشكل يسمح لبروتينات البلازما وخلايا الدم البيضاء بالعبور الى سائل النسيج لمهاجمة الجراثيم المعتدية، وكذلك فان المواد الكيميائية التي تطلقها الخلايا التالفة تستنفر كل الخلايا الدفاعية في الجسم، وهي العملية المسماة «الانتظام الكيميائي» Chemotaxis.

وأول من يصل الى المكان خلايا الدم البيضاء المساة بالبلعمية أو آكلة الخلايا، التي تلتف حول الجراثيم وتغلفها تماماً بمجرد «رؤيتها»، ثم اما أن تقوم انزيمات داخل الخلية باتلاف الجرثومة أو تعيش الجرثومة داخل الخلية. ولكن اذا ما قتلت الخلية الجرثومة فانها تقتل نفسها معها أيضاً، وخلايا الدم البيضاء القتيلة حول النقطة المصابة بالعدوى هي التي تشكل الجزء الاكبر من القيح. ثم تصل البلعميات الكبيرة، بفضل عملية «الانتظام الكيميائي» أيضاً، وتشترك في القتال ضد الجراثيم، وبامكان الواحدة من هذه البلعميات الكبيرة أن تلتهم حوالي ١٠٠ جرثومة مرة واحدة أو ما يقرب من ذلك. أما اذا تغلبت الجراثيم على خلايا الدفاع في خط الدفاع الاولي فان الشبكة اللمفية هي التي تتولى أمرها بعد ذلك داخل الجسم.

□ اذا كان الجلد يحتوي على احدى الحواس الخمس عند الانسان، الا وهي حاسة اللمس، فأين تتمركز هذه الحاسة من الجلد؟

■ معظم النهايات العصبية التي تصل الى الجلد، ومنها مستقبلات اللمس ومستقبلات الشعور بالضغط والألم والحرارة والبرودة، موجودة في الأدمة، التي تضم معظم الاجهزة أو الاعضاء الفرعية التي تمنح الجلد خواصه المعقدة ووظائفه الكثيرة، وبعضها القليل يصل الى البشرة.

□ وما هي المسافة التي يغطيها الجلد من جسم الانسان؟

■ يغطي الجلد مساحة تزيد قليلاً عن ١,٦ متراً مربعاً ويزن ما بين ٢,٥ و٤,٥ كيلو غراماً، وهو يعتبر بذلك اكبر اعضاء جسم الانسان على الاطلاق، ومن أكثرها تعدداً في الوظائف والمهمات.

«ذي بودي ريبوت»، ٨٨/٥، وجون فارندون في «ذي بودي».

لغة عالمية واحدة لتبادل المعلومات
بعدما أصبح العالم صغيراً

كتابة موحدة للوقت والتاريخ

يدفع التشابك والتواصل بين جميع أنحاء العالم العاملين في مجال الحاسوب وتبادل المعلومات الى استخدام لغة واحدة للتفاهم فيما بينهم. وإلا فكيف يمكن لعامل على الحاسوب أن يتصل بأكثر من مائة قطر وأن يفهم لغاتها جميعاً؟
تبحث هذه الدراسة الصيغة العربية المقترحة لكتابة التاريخ والوقت بالارقام في اطار نظام دولي موحد.

عساف حداد
المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس

وضعت المنظمة الدولية للتقييس (المواصفات والمقاييس)*، المعروفة اختصاراً باسم (إيزو ISO)، مواصفة دولية لتوحيد طريقة كتابة التاريخ والوقت بواسطة الارقام، حيث لوحظ أن التاريخ والوقت هما من أهم المعلومات وأكثرها استخداما في التعامل بين الناس في شتى اقطار العالم، ولكنهما رغم ذلك لا توجد طريقة موحدة لكتابتهما. فلو أخذنا مثلا التاريخ، لوجدنا أن طريقة كتابته تختلف من دولة لأخرى حسب العادات والتقاليد المحلية المتبعة بهذا الشان. فعلى سبيل المثال، تاريخ 12 نيسان/ ابريل من عام 1985 يكتب:

في الدول العربية بالشكل 1985/4/12.

وفي أوروبا بالشكل 12/4/1985.

وفي الولايات المتحدة بالشكل 4/12/1985.

ولو افترضنا أن لأحد البنوك أو احدى شركات الطيران فروعا في جميع هذه الدول، فأي اسلوب من الاساليب المذكورة لكتابة التاريخ سوف يستخدمون في المراسلات فيما بينهم؟

لقد حصلت في الماضي اخطاء كثيرة بسبب الاختلاف في اساليب كتابة التاريخ في الدول المختلفة، وكان ذلك يؤدي أحيانا الى خسائر مادية فادحة. فانت اذا أردت السفر يوم 1989/4/12 (أي يوم 12 نيسان/ ابريل فلن ترضى بأن يحجز لك مثلا يوم 1989/12/4 [أي يوم 4 كانون الأول/ ديسمبر). وعلى هذا الاساس تم وضع المواصفة الدولية آنفة الذكر، والتي تحمل الرقم (ISO 8601:1988) لتجنيب العالم العديد من المشاكل الناتجة عن كتابة التاريخ بطرق مختلفة، إذ انها تتضمن طريقة فريدة من نوعها لكتابة التاريخ والوقت بحيث يستطيع أي انسان في العالم أن يعرف بسهولة التاريخ والوقت المطلوبين دون أن يخشى الوقوع في الخطأ، وكأنه يقرأ اسماً لأحد الاعلام المعروفين. ويمكن اعتبار هذه المواصفة مثالاً حياً على مزايا التقييس وفوائده على المستوى الدولي.

■ **المواضيع التي تعالجها المواصفة:** تبحث المواصفة في تقييس المواضيع التالية:

١ ـ التاريخ المعبر عنه بالسنة والشهر واليوم.

٢ ـ التاريخ المعبر عنه بالسنة ورقم اليوم في السنة.

٣ ـ التاريخ المبني على اساس السنة ورقم الاسبوع في السنة ورقم اليوم في الاسبوع.

٤ ـ الوقت على اساس أن اليوم مؤلف من ٢٤ ساعة.

٥ ـ الفرق بين التوقيت المحلي والتوقيت العالمي.

٦ ـ الدمج بين التاريخ والوقت.

٧ ـ فترات الوقت.

ولكننا لن نتطرق في هذه المقالة الى شرح كل ما تتضمنه تلك المواصفة، وانما سنكتفي بأخذ بعض الامثلة المختارة، علماً بأن المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس قد قامت بترجمة المواصفة الدولية المذكورة وعممتها على أجهزة المواصفات والمقاييس في الدول العربية كمشروع مواصفة عربية تحت رقم ١٠١٨ لعام ١٩٨٩.

■ **المصطلحات والاشارات المستخدمة في المواصفة:** إن الطريقة الحديثة لكتابة التاريخ والوقت تعتمد على التقيد بعدة أسس ثابتة أهمها **الترتيب التنازلي للعناصر من اليسار الى اليمين** حسب اتجاه الكتابة في اللغة الانجليزية، وكذلك التقيد التام ببعض المصطلحات والاشارات المتفق عليها. فنحن نعلم مثلا أنه للتعبير عن عدم أهمية شخص ما يقال عنه بانه «صفر على اليسار» على أساس أن مثل هذا الصفر لا قيمة له في علم الحساب، وبالتالي فهو يهمل. ولكن في مجال هذه المواصفة يوجد «للصفر على اليسار» قيمة كبيرة، ولا يجوز إهماله بأي شكل من الاشكال، لأن ذلك سيغير من المعنى كثيراً، فمثلاً:

ـ يعبر عن أيام الاسبوع برقم واحد، فيكتب اليوم الثالث من الاسبوع بالشكل [3].

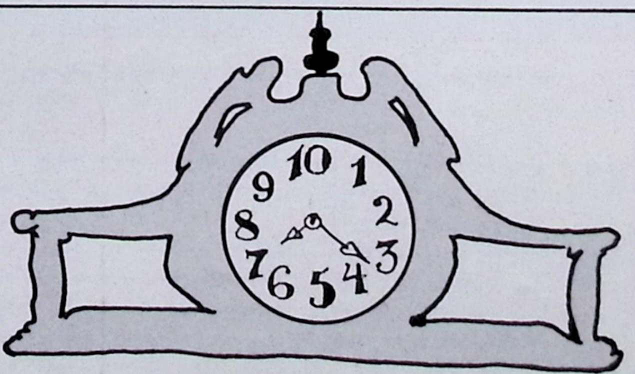
ـ ويعبر عن أيام الشهر برقمين، فيكتب اليوم الثالث من الشهر بالشكل [03].

ـ ويعبر عن أيام السنة بثلاثة أرقام، فيكتب اليوم الثالث من السنة بالشكل [003].

وهكذا يعرف المرء من طريقة الكتابة هذه فيما اذا كان الرقم المكتوب يدل على أحد ايام الاسبوع أو الشهر أو السنة. ولو أهملنا أحد الاصفار لتغير المعنى تماماً. لذلك فان الرقم المكتوب هنا يشبه الى حد بعيد اسم العلم الذي تستطيع بمجرد قراءته معرفة صاحبه، ولذلك لا تستطيع التلاعب بحروفه.

ونظراً لوجود عدة أنواع من التقويم في العالم: ميلادي، هجري، فارسي، صيني، عبري... الخ، فان التقويم المعتمد في هذه المواصفة لكتابة التاريخ هو التقويم الميلادي المعروف باسم التقويم الغريغوري. ويطلق على السنة في هذا التقويم اسم السنة الشمسية أو سنة التقويم، وهي إما عادية تتالف من ٣٦٥ يوماً، أو كبيسة تتالف من ٣٦٦ يوماً. وتتألف السنة الشمسية في التقويم الغريغوري من ١٢ شهراً شمسياً هي الاشهر المعروفة من كانون الثاني/ يناير الى كانون الأول/ ديسمبر. ويتم تمثيل السنة بأربعة أرقام، مثلا 1989، بينما يتم تمثيل الشهر من السنة برقمين، مثلا الرقم [09] يدل على شهر ايلول/ سبتمبر.

وبما أن هذه الطريقة معدة للاستخدام في جميع أنحاء العالم، فان



ساعة مترية!

* انظر أيضاً: «النظام الدولي للوحدات» وبعض جداوله في «آفاق علمية، العدد ١٩، ص ١٨.

الارقام المستخدمة فيها هي الارقام الغبارية (0,1,2,...,9). كما تستعمل في هذه الطريقة اشارات خاصة يجب التقيد بها وعدم استعمال سواها. وهذه الاشارات كما سنرى فيما بعد هي:

ـ الشرطة القصيرة hyphen [ـ]، وتستخدم للفصل بين عناصر التاريخ.

ـ الشرطة المائلة solidus [/]، وتستخدم في تعابير الفترات الزمنية.

ـ الشارحة colon [:]، وتستخدم للفصل بين عناصر الوقت.

■ **التاريخ:** تشرح المواصفة ثلاثة أنواع من التاريخ، كما ذكرنا، هي:

١ ـ التاريخ المعبر عنه بالسنة والشهر واليوم.

٢ ـ التاريخ الترتيبي المعبر عنه بالسنة ورقم اليوم في السنة.

٣ ـ التاريخ المعبر عنه بأرقام الاسابيع والايام الشمسية.

ولكننا سنكتفي هنا بشرح الطريقة الدولية لكتابة التاريخ المعبر عنه بالسنة والشهر واليوم لأنه الاكثر شيوعاً في الحياة العامة.

ان الاساس الذي ترتكز عليه الطريقة الدولية لكتابة التاريخ هو الترتيب التنازلي للعناصر التي يتألف التاريخ منها، مكتوبة من اليسار الى اليمين، حسب اتجاه الكتابة باللغة الانجليزية، وذلك وفقاً للصيغة التالية:

يوم ـ شهر ـ سنة

اتجاه القراءة ←

وقد تم اختيار هذه الصيغة لأنها جديدة تماما بالنسبة لاوروبا وأمريكا، ولم تستخدم في السابق هناك أبداً، علما بأنها هي الصيغة الدارجة في الدول العربية.

وبما أنه يتم التعبير عن اليوم برقمين، وعن الشهر برقمين، وعن السنة بأربعة أرقام، فان التمثيل الكامل للتاريخ يضم ثمانية أرقام. وهذه الأرقام إما أن تكتب بجانب بعضها بدون ترك فراغات أو وضع فواصل بين العناصر، وبذلك يتم الحصول على ما يسمى بالتركيبة الاساسية (Basic format)، وإما أن تكتب بجانب بعضها مع وجود فواصل بين العناصر، وبذلك يتم الحصول على ما يسمى بالتركيبة الموسعة (extended format).

فيوم 12 نيسان/ ابريل 1985 مثلا، يعبر عنه بناء على ذلك كما يلي:

التركيبة الأساسية 19850412

التركيبة الموسعة: 1985-04-12

ولو أمعنا النظر في طريقة كتابة التاريخ حسب التركيبة الموسعة، لوجدنا ـ كما ألمحنا الى ذلك اعلاه ـ ان هذه الطريقة تشبه الى حد كبير الطريقة الشائعة لكتابة التاريخ حالياً في الدول العربية، اذ تستخدم هذه الدول الصيغة «1985/4/12». وكما نرى، فان الطريقتين متشابهتان من حيث ترتيب العناصر، ولا يوجد اختلاف بينهما الا باستخدام الشرطة القصيرة [ـ] في التركيبة الموسعة عوضا عن الشرطة المائلة [/] في الطريقة العادية، بالاضافة الى وجود الصفر على يسار الرقم 4 في التركيبة الموسعة واهماله في الطريقة العادية.

لذلك نقترح كمرحلة أولى لتطبيق المواصفة الدولية 8601:1988 في الدول العربية أن تتحول هذه الدول الى استخدام التركيبة الموسعة المذكورة أعلاه كما هي لكتابة التاريخ، وهذا ما فعلته المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس.

أما فيما يتعلق بالتاريخ الترتيبي والتاريخ المبني على اساس السنة ورقم الاسبوع في السنة ورقم اليوم في الاسبوع، فنكتفي بالاشارة اليهما لأنهما لا يستخدمان الا في أغراض خاصة مثل التجارة والتخطيط. ومن الجدير بالذكر في هذا المجال أن يوم الاثنين يعتبر اليوم رقم [1] في الاسبوع، وترقم الايام التالية من نفس الاسبوع بترتيب تصاعدي الى يوم الاحد الذي يأخذ الرقم [7].

■ **الوقت:** يعتمد تمثيل الوقت على اساس أن اليوم مكون من 24 ساعة، وهو نظام سائد في كثير من دول العالم، وقد ثبتت فوائده في سهولة التعامل. ويتم في هذا النظام تمثيل الساعات برقمين من [01] الى [24]، وتمثيل الدقائق والثواني برقمين من [01] الى [60]. وهنا ايضا يستخدم الترتيب التنازلي للعناصر من اليسار الى اليمين وفقا لاتجاه الكتابة في اللغة الانجليزية، وذلك حسب الصيغة التالية:

الثواني ـ الدقائق ـ الساعات

اتجاه القراءة ←

وبما ان كلا من الساعات والدقائق والثواني يعبر عنه برقمين، فان التمثيل الكامل للوقت يتألف من ستة أرقام. وكما في حالة التاريخ، فإما أن تكتب الارقام بجانب بعضها دون فراغات أو فواصل فنحصل على التركيبة الاساسية المستخدمة في الساعات الرقمية، وإما أن تكتب بوجود فواصل فنحصل على التركيبة الموسعة، حيث تستخدم الشارحة [:] للفصل بين العناصر في هذه التركيبة الموسعة.

فالوقت المتمثل بالساعة الحادية عشرة مساء والدقيقة العشرين والثانية الخمسين يكتب:

في التركيبة الأساسية: 232050

وفي التركيبة الموسعة: 23:20:50

وعلى هذا الأساس فان الوقت الدال على منتصف الليل باستخدام التركيبة الموسعة يكون:

إما: 00:00:00 (بداية اليوم)

أو: 24:00:00 (نهاية اليوم).

وعند التعبير عن الوقت بواسطة التوقيت العالمي (توقيت جرينتش) يضاف الى العبارات السابقة الحرف Z (حرف كبير)، مثلا Z 23:20:50.

■ **دمج التاريخ والوقت:** يمكن تمثيل أي نقطة من نقاط الوقت تمثيلا فريداً لا نظير له بواسطة دمج عناصر التاريخ مع عناصر الوقت بترتيب تنازلي من اليسار الى اليمين حسب اتجاه الكتابة في اللغة الانجليزية، بحيث نبدأ بالسنة وننتهي بالثانية مع استخدام حرف (T) للفصل بين عناصر التاريخ وعناصر الوقت. أي أن الصيغة العامة للدمج هي:

(الثانية ـ الدقيقة ـ الساعة ـ حرف T ـ اليوم ـ الشهر ـ السنة)

اتجاه القراءة ←

فمثلاً، لحظة الوقت المقابلة للساعة العاشرة والدقيقة 15 والثانية 30 من يوم 12 نيسان/ ابريل 1985 يعبر عنها كما يلي:

التركيبة الاساسية:

19850412 T 101530

التركيبة الموسعة:

1985-04-12 T 10:15:30

■ **فترات الوقت:** فترة الوقت عبارة عن مدة زمنية معينة يمكن تحديدها إما بطولها (بالساعات أو الايام أو الشهور... الخ) أو بواسطة نقطتي البداية والنهاية، وهناك أربع حالات للتعبير عن فترات الوقت، أهمها الفترة المحددة ببدايتها ونهايتها، والتي سنتناولها بالبحث فيما يلي.

يعبر عن الفترة الزمنية المحددة ببدايتها ونهايتها بالصيغة العامة التالية، والتي تقرأ من اليسار الى اليمين وفق اتجاه الكتابة في اللغة الانجليزية:

تاريخ ووقت نهاية الفترة/ تاريخ ووقت بداية الفترة

اتجاه القراءة ←

حيث تستخدم الشرطة المائلة [/] للفصل بين بداية الفترة ونهايتها، مع مراعاة القواعد السابقة لكتابة التاريخ والوقت.

فعلى سبيل المثال، الفترة التي تبدأ بالساعة 23 والدقيقة 20 والثانية 50 من يوم 12 نيسان/ ابريل سنة 1985 تنتهي بالساعة 10 والدقيقة 30 من يوم 25 حزيران/ يونيو سنة 1985 تكتب بالتركيبة الموسعة كما يلي:

1985-06-25T10:30:00/

1985-04-12T23:20:50

وبالنسبة لندوة عقدت خلال الفترة من 6 الى 8 تشرين الثاني/ نوفمبر سنة 1986، يتم التعبير عن فترة انعقادها كما يلي:

1986-11-06/08

وبالنسبة لأغراض التعامل العادي يكفي استعمال هذه الصيغة الاخيرة، ولا سيما عند الاعلان عن عقد المؤتمرات والندوات التي غالبا ما تعقد لعدة أيام فقط. وكما هي الحال بالنسبة للتاريخ، نقترح تطوير هذه الصيغة لتصبح قابلة للتطبيق في المراسلات بين الدول العربية مع مراعاة اتجاه الكتابة من اليمين الى اليسار. فمثلاً الفترة السابقة تصبح تحت هذا الشرط :

1986-11-08/06

■ **الأرقام الهندية:** لقد شرحنا باختصار الاسس التي تقوم عليها الطريقة الدولية الموحدة لكتابة التاريخ والوقت، وهي طريقة مخصصة للاستخدام في جميع أنحاء العالم. ولتجنب الوقوع في أي خطأ، يجب التقيد التام بكل الاشارات والرموز المنصوص عليها في الموافقة.

ويمكن تطوير هذه الطريقة والاستفادة من الاسس الواردة فيها لاشتقاق صيغ مماثلة لكتابة التاريخ والوقت في البلاد العربية باستخدام الارقام الهندية (٠،١،٢،...،٩) مع مراعاة اتجاه الكتابة من اليمين الى اليسار. وهنا يوجد حلان:

١ ـ إما أن يتبع مبدأ الترتيب التنازلي من اليمين الى اليسار (سنة ـ شهر ـ يوم)، وهذا سيؤدي الى تغيير جذري في الاساليب المتبعة حالياً في كتابة التاريخ والوقت في اللغة العربية.

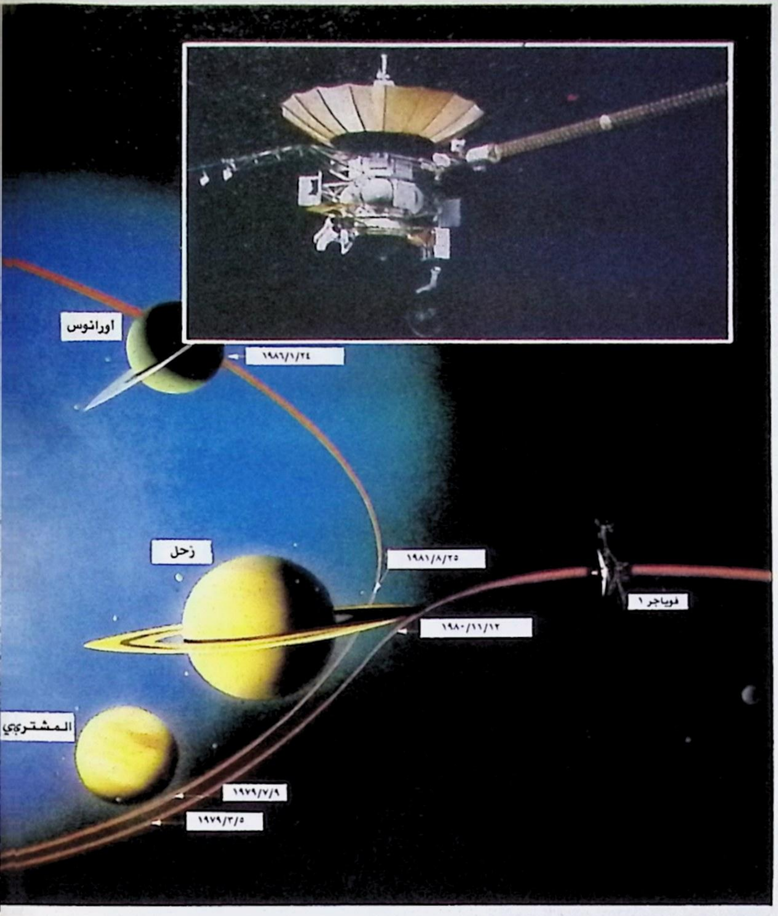
٢ ـ وإما أن يحافظ على مبدأ الترتيب التصاعدي الدارج عربياً من اليمين الى اليسار (يوم ـ شهر ـ سنة)، وعندئذ يكون هذا المبدأ مطابقاً لمبدأ الترتيب التنازلي من اليسار الى اليمين السائد عالمياً، ولن تحدث نتيجة لذلك تغيرات هامة في الاساليب الدارجة حالياً بهذا الشأن في الدول العربية.

وعلى أية حال، لا بد من بحث الامر بكل هدوء وروية مع الجهات ذات العلاقة للتوصل الى اتفاق بهذا الشأن يصاغ على شكل مشروع مواصفة عربية. □

فوياجر تعيد كتابة علم الفلك

فتح النظام الشمسي!

حققت «الجولة العظمى» لمركبتي استكشاف الفضاء «فوياجر ١» و«فوياجر ٢» انجازا يفوق بأهميته رحلة أبولو الى القمر عام ١٩٦٩ وشكلت محطة علمية بارزة في تاريخ الانسان والمعرفة البشرية، قد تعيد كتابة علم الفلك.



«الجولة العظمى» التي يمكن ان تتم مرة واحدة كل ١٧٥ سنة: استفادت فوياجر ٢ من اصطفاف نادر للمجموعة الشمسية لاكمال رحلتها. فبعد ان استهلك معظم وقودها لتنزلق الى لمشتري منحها حقل جاذبية المشتري زخماً وتسريعاً كافيين لايصالها الى زحل. ثم ساعد زحل وأورانوس «جاذبيا» على ارسالها الى نبتون والنجوم النائية.

بدأت «الجولة العظمى» قبل ١٢ عاماً، ولا تزال متواصلة بعد ان نفذت بنجاح منقطع النظير الاهداف المرسومة لها. فوياجر ١ استكشفت كوكب المشتري في ٥ آذار/ مارس ١٩٧٩ وزحل في ١٢ تشرين الثاني/ نوفمبر ١٩٨٠ وتتجه الآن نحو النجوم. أما فوياجر ٢ فتواصل تنفيذ برنامجها المرسوم بعدما توجت رحلتها الى المشتري (٩ أيلول/ سبتمبر ١٩٧٩) وزحل (٢٥ اب/ أغسطس ١٩٨١) وأورانوس (٢٤ كانون الثاني/ يناير ١٩٨٦) باقترابها وسط حماس عم العالم أجمع عند الساعة الثالثة والدقيقة ٥٩ من يوم الجمعة ٢٥ اب/ أغسطس الى نحو ٤٨٣٠ كلم من نبتون، وبعد ذلك بخمس ساعات الى نحو ٣٨ الف كلم من قمره الاكبر تريتون «الغريب».

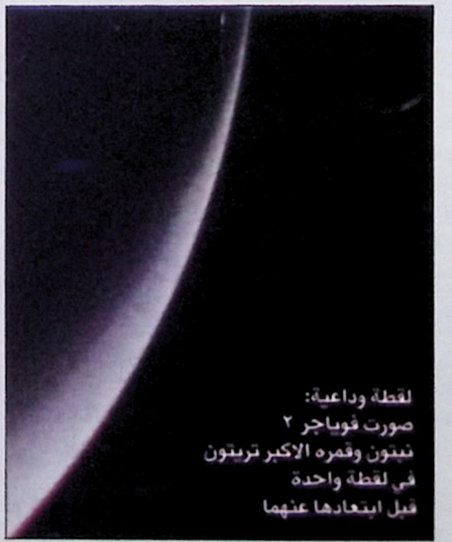
وإذ تعبر «الجولة العظمى» عن «تعلقنا الشديد بالاكتشاف وعن حاجتنا العميقة لحماية كوكبنا» حسب ما أشار عالم الفلك والكاتب كارل ساغان، تواصل فوياجر ٢ رحلتها الى تخوم النظام الشمسي لتتيه في درب التبانة حاملة فرح انسان الارض بكونه الى شركاء له مفترضين في عوالم أخرى في اتساع الفضاء.

تعود فكرة «الجولة العظمى» الى غاري فلاندرو، وهو طالب في جامعة كاليفورنيا للتكنولوجيا، كان يعمل مهندساً متمرناً في مختبر الدفع النفاث التابع لوكالة الفضاء الاميركية (ناسا). ففلاندرو، استاذ للهندسة الميكانيكية في جامعة يوتاه حالياً، أوضح قبل ٢٤ عاماً دور حقول الكواكب المغنطيسية في «تسيير» مركبات الاستكشاف، وأشار في حينه الى ان الوضع الذي ستكون عليه كواكب النظام الشمسي في الثمانينات سيكون مثالياً لمثل هذه الرحلة.

وكان على خبراء وكالة الفضاء الاميركية (ناسا) في مختبر الدفع النفاث في باسادينا قطع أشواط كبيرة لتنفيذ هذه الجولة المثيرة للاعجاب. جولة تم خلالها استكشاف أربعة من كواكب النظام الشمسي الخارجي و ٥٦ قمراً وعوالم «مذهلة» بكلفة لا تتعدى ٨٩٥ مليون دولار، (أي ٢٠ سنتاً اضافياً في السنة على كل مواطن اميركي) جولة قطعت خلالها فوياجر ٢ خلال ١٢ عاماً أكثر بقليل من ٧ بلايين كلم بدقة شبهها المشرفون على الرحلة بدقة تصويب لاعب غولف يقذف كرة من كاليفورنيا لتقع في حفرة صغيرة في نيويورك على بعد نحو ٤٥٠٠ كلم!

ومن الملفت ان هذه المركبة حققت انجازات تقنية عالية بأجهزة قديمة نسبياً، استوجبت بذل جهود جبارة من قبل المشرفين على تسييرها تواصلت خلال الرحلة. فجهاز الحاسوب (الكمبيوتر) الرئيسي في المركبة الذي يتحكم بكافة أجهزة الاستكشاف يبدو اليوم تافها بالنسبة للاجهزة المتطورة الحديثة؛ ولا تتعدى سعة ذاكرته ٣٢ ك رام مما يعتبر اليوم من اجهزة الحاسوب الشخصي.

غير ان المركبة زودت بكافة التجهيزات الضرورية لاستكشاف الكواكب (كما يبدو في الرسم الملحق).



لقطة وداعية:
صورت فوياجر ٢
نبتون وقمره الاكبر تريتون
في لقطة واحدة
قبل ابتعادها عنهما

كيف تعمل فوياجر؟

استخدم لتسيير المركبة في الفضاء مبدأ الاعتماد على الجاذبية. وكان علماء الفلك لاحظوا في القرن التاسع عشر ان الاجرام تعدل دورتها حول نفسها بصورة ملموسة لدى اقترابها من كوكب كبير كالمشتري. وكان عالم الفلك الفرنسي فرانسوا تيسيران وضع في العام ١٨٩٩ طريقة حسابية لتحديد مسار الاجرام قبل وبعد اقترابها من الكواكب واستخدمت هذه الطريقة في رحلات مارينر وأبولو.

يرتكز المبدا الى فكرة قديمة وبسيطة هي فكرة المقلاع. فقوة دفع المركبة تساوي قوة النبذ الناتجة عن دوران المقلاع فيما تعتبر جاذبية الكوكب الحبل الذي يربط بين جيب المقلاع ويد القاذف. فعندما تكون قوة الدفع الاساسية كافية يتم التغلب على قوة الجاذبية و«تسقط» المركبة نحو كوكب آخر. ولدى مرور المركبة خلف كوكب تؤدي قوة جاذبية المركبة وانجذابها الطفيف الى سحب كمية من الطاقة من الكوكب تضاف الى

المركبة وفق قانون المحافظة على الطاقة. وهذا التبادل الطفيف بالنسبة للكوكب قد يكون كبيراً جداً بالنسبة للمركبة الاصغر حجماً الى حد كبير. اضافة الى ذلك يمكن، عبر الاختيار الدقيق «للنقطة الهدف» قرب الكوكب، تعديل مسار المركبة واكسابها طاقة لتحويل مسارها. وفي أي حال تتطلب هاتان المناورتان قوة دفع توفرها تجهيزات المركبة ذاتها.

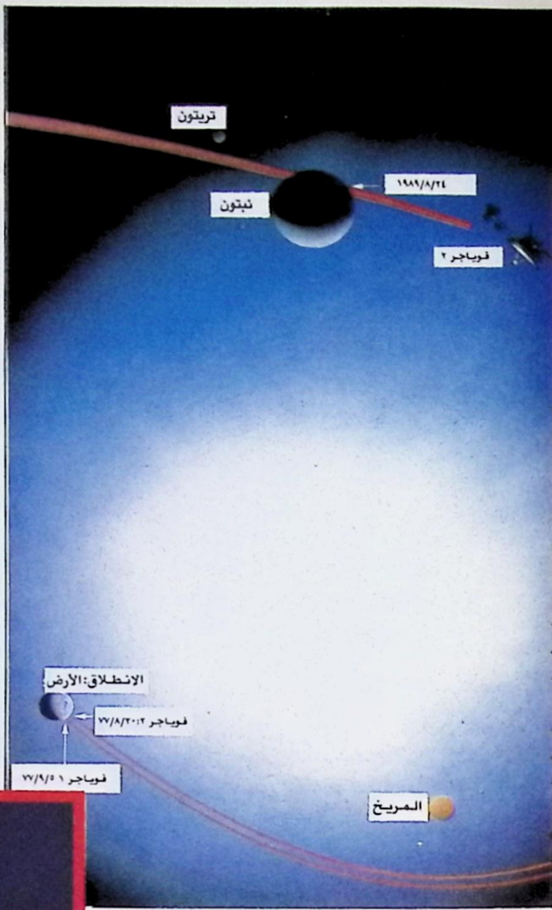
ولذلك كان على مصممي المركبة ايجاد حلول لمسألة توليد الطاقة الكهربائية اللازمة لتشغيل الاجهزة في المركبة. وكان الحل في اعتماد توليد الطاقة الحرارية الكهربائية من النظائر المشعة لتعذر اعتماد طريقة توليد الطاقة من أشعة الشمس كما في الرحلات الى النظام الشمسي الداخلي؛ وذلك بالنظر الى بعد المشتري وزحل وأورانوس ونبتون عن الشمس.

وطرحت المسافات الشاسعة بين كواكب الفضاء الخارجي للنظام الشمسي وبين الارض مسألة تامين بث الصور والمعطيات. وطور الخبراء أنظمة اتصال جديدة عالية القدرة عبر أجهزة تردد عال تؤمن تركز الموجات الصادرة عن أجهزة المركبة بدل تبعثرها في الفضاء. والبارز على هذا الصعيد ان جهاز الارسال في المركبة البالغة قدرته ٢٠ واط فقط يبث اشارات تصل الى الارض بقدرة تقل ٢٠ بليون مرة عن قدرة بطارية ساعة يد؛ لكن أجهزة التقاط البث طورت لاعطاء هذه الاشارات اللامتناهية الضعف قوة أكبر وقد وضعت هذه الاجهزة في خزانات من النيتروجين السائل لعزل الاصوات عن الضجيج الكهرمغنطيسي الفضائي.

وادخل المصممون أيضاً تطويراً رئيسياً على فوياجر تمثل في اعتماد «التسيير البصري». وعلى العكس من المركبات الاخرى المسيرة بواسطة اشارات الراديو التي تبثها أجهزة على الارض، يمكن لفوياجر ان «ترى ذاتها». فهي تستطيع تصوير ذاتها لتحديد موقعها بالمقارنة مع الكواكب التي تتجه نحوها بدل تحديد هذا الموقع بالنسبة للأرض فقط.

ولدى وضع مشروع «الجولة العظمى» أخذ في الاعتبار الوضع الذي تكون فيه كواكب النظام الشمسي الخارجي في اصطفاف مناسب لاستكشافها. وكانت الخطة في الاصل تقضي بارسال ٤ مركبات استكشاف الى الكواكب الخمسة (المشتري وزحل وأورانوس ونبتون وبلوتون): رحلتان في العامين ١٩٧٦ و ١٩٧٧ الى المشتري وزحل وبلوتون، ورحلتان في العام ١٩٧٩ الى المشتري وزحل ونبتون. ثم تقلص المشروع لدواعي نفقاته الى ارسال مركبتين في العام ١٩٧٧ الى المشتري وزحل، ومركبة في العام ١٩٧٩ الى المشتري وأورانوس. وأقر الكونغرس الاميركي في العام ١٩٧٢ الشق الاول من المشروع وتم التخلي عن الشق الثاني. وكان قرار الكونغرس الاميركي الاساسي يتعلق بالمشروع الذي طور لاحقا ليشمل أورانوس ونبتون. ولم يلحظ المشروع استكشاف بلوتون لعدم توافر شروط الوصول اليه في اطار الرحلة ذاتها المعتمدة على الجاذبية.

وكان على الخبراء ايضاً مواجهة صعوبات طارئة بعد إطلاق فوياجر ٢ في ٢٠ آب/ أغسطس عام ١٩٧٧ على متن صاروخ تيتان ٣ من قاعدة كينيدي في كاب كانتيرال (ويشار هنا الى ان اطلاق فوياجر ١ تم في ٥ أيلول/ سبتمبر في العام ذاته والى ان هذه الاخيرة وصلت قبل فوياجر ٢ بأربعة أشهر الى المشتري). فقد طرأ عطل على جهاز الحاسوب الرئيسي أدى الى خلل في أنظمة التحكم بتسييرها والى «تمردها» حسب ما أشارت وسائل الاعلام في حينه. وبعد استعادة الخبراء التحكم بمسيرة المركبة عبر أجهزة الدعم طرأ في ربيع ١٩٧٨ عطل في مكثّف الجهاز الرئيسي لالتقاط البث مما أدى الى تقليص قدرة المركبة على تلقي التعليمات. فقام الخبراء بوضع نظام بث جديد مطابق على موجات اخرى. ولا يزال الخبراء يعتمدون على هذا النظام حتى الان لتامين الاتصال بالمركبة.



عواصف نبتون:
البقعة الداكنة العظمى واسعة بحجم الارض وتصاحبها غيوم بيضاء من ثلج الميتان. تحت القبعة «غيمة» بيضاء سريعة أطلق عليها اسم «سكوتر»، والى الجنوب منها بقعة داكنة ثانية.

إعصار نبتون

خلال فترة الاقتراب من نبتون وتريتون عم الفرح والحماس مركز جيت بروبلشن لبراتوري حيث كان العاملون فيه و ١٧٠ عالماً آخر في كافة انحاء العالم يتابعون بذهول وفخر على شاشات الفيديو تتالي ظهور الصور الرائعة الجمال التي كانت تصل بعد أربع ساعات وست دقائق على بثها. فقد أرسلت المركبة حصيلة غنية من الاكتشافات والمعطيات تتطلب دراستها أشهراً طويلة وتقدر بأكثر من ١٠٠ بليون معلومة علمية تكفي لملء صفحات ٦ آلاف مجموعة من الموسوعة البريطانية.

في ٢٢ آب/ أغسطس كشفت فوياجر ٢ وجود بقعة زرقاء داكنة على سطح نبتون لم يكن العلماء اشاروا اليها في برامج الدراسات. والبقعة شبيهة بالبقعة الحمراء التي اكتشفت على سطح المشتري على خط العرض نفسه وهي على شكل اعصار ضخم بيضاوي الشكل يقارب حجم الارض ويتحرك على بعد نحو ٢٠ درجة جنوب القطب الجنوبي للكوكب وسط سحب خفيفة وعالية من الميتان المجلد.

ولم يكن الخبراء أيضاً يتوقعون أشكالا مناخية معقدة في جو نبتون باعتبار انه يتلقى طاقة من الشمس ومن باطنه تعادل ٥ في المئة من تلك التي يتلقاها المشتري. لكن فوياجر ٢ أكدت وجود سحب وعواصف بما يحمل على الاعتقاد بوجود مصدر للحرارة. ولاحظ العلماء وجود سحب مرتفعة ما بين ٥٠ و ١٠٠ كلم فوق العوالم المناخية الاخرى، عبر الظلال التي تعكسها عليها. ويعتقد عالم المناخ في وكالة الفضاء الاميركية جيم بولاك بوجود «دورة ميتان» على نبتون تفسر وجود هذه السحب المرتفعة. ويعتقد ان اشعاعات الشمس فوق البنفسجية تحول الميتان في الطبقات العليا في الجو الى ايتان وأسيتيلين يندفعان الى الاسفل ويتكثفان على شكل جسيمات صلبة قبل ان يتبخرا مجدداً في أجواء اكثر حرارة الى ميتان يكوّن بخاره هذه السحب.

واكتشفت فوياجر ٢ زحاماً من الاشعاعات والاشفاق القطبية، وأظهرت ان الحرارة في القطب الجنوبي، على انخفاضها، أعلى منها في المناطق الوسطى.

وقامت فوياجر ١ كما كان متوقعاً بدراسة الحقل المغنطيسي لنبتون لقياس دورة الكوكب حول نفسه والتي كانت تقدر بما بين ١٧ و ١٨ ساعة. وتبين ان هذه الدورة تبلغ ١٦ ساعة وثلاث دقائق (مع هامش خطأ يصل الى اربع دقائق). مما يعني ان معظم العوامل في الجو تتحرك بسرعة كبيرة تصل الى ٤٠٠ متر في الثانية باتجاه الشرق أي باتجاه معاكس لدورة الكوكب.

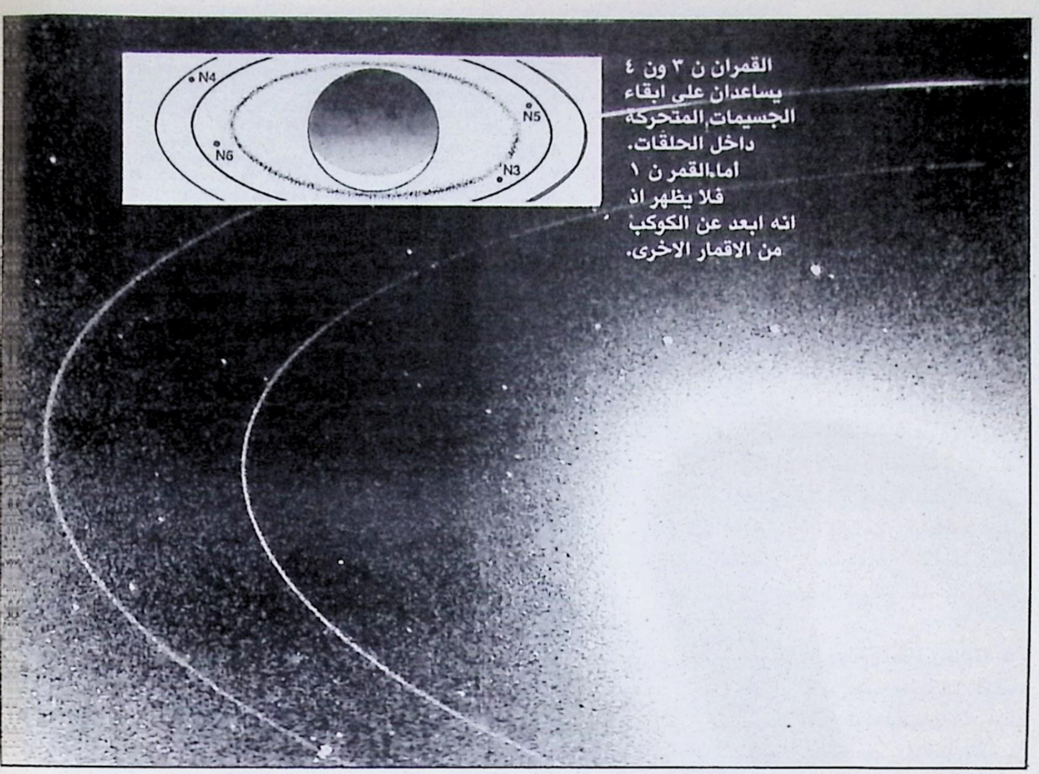
واشارت قياسات باجهزة الراديو للحقل المغنطيسي لنبتون انه اضعف من الحقول المغنطيسية في المشتري وزحل وأورانوس وحتى أضعف من الحقل المغنطيسي للأرض. وتبين انه مائل عن محور دوران الكوكب ٥٠ درجة بدلاً ٣٠ درجة كما كان يتوقع الخبراء وهذا يعني ان القطب الشمالي المغنطيسي أقرب الى خط الاستواء من القطب الجغرافي، في حين ان الفارق على الأرض بين القطب الجغرافي والقطب المغنطيسي لا يتعدى ١٢ درجة.

أقمار وحلقات

واكتشفت فوياجر ٢ ستة أقمار جديدة لنبتون تضاف الى القمرين المعروفين له تريتون ونيريد. والاقمار الستة تدور حول كوكبها في الاتجاه ذاته على ارتفاعات وبسرعات مختلفة.

في ٧ تموز/ يوليو اكتشفت فوياجر ٢ قمراً أطلقت عليه تسمية «١٩٨٩ ن ١»، يبلغ قطره نحو ٢٠٠٠ كلم ويقع في مدار استوائي شبه دائري على بعد أكثر من ٩٠ ألف كلم فوق طبقة السحب واكثر من ١٢٠ ألف كلم عن الكوكب. وفي ١٢ آب/ أغسطس اكتشفت ثلاثة أقمار جديدة «١٩٨٩ ن ٢» و«١٩٨٩ ن ٣» و«١٩٨٩ ن ٤» تتراوح اقطارها بين ٩٦ كلم و ٢٠٠ كلم وتقع في مدارات استوائية دائرية. و«١٩٨٩ ن ٣» هو الأقرب الى الكوكب ويدور حوله خلال ٨ ساعات و ١٠ دقائق. «١٩٨٩ ن ٤» يليه ويدور حول الكوكب خلال ١٠ ساعات و ٢٠ دقيقة. أما «١٩٨٩ ن ٢» فهو الابعد (٤٨ الف كلم عن طبقة السحب) ويدور حول الكوكب خلال ١٣ ساعة و ٣٠ دقيقة. وليل ٢٣ آب/ أغسطس اكتشفت فوياجر ٢ قمرين آخرين «١٩٨٩ ن ٥» و«١٩٨٩ ن ٦» صغيري الحجم يبلغ قطر الاول ٩٠ كلم وقطر الثاني نحو ٥٠ كلم.

وأنجزت فوياجر ٢ مهمة اخرى كان أوكلها اليها الخبراء. فتحققت من وجود خمس حلقات حول نبتون ثلاث منها متماسكة وكاملة مؤلفة من حطام أقمار تفتتت أو دمرت نتيجة تصادمات، ومكونة من غبار وحصى وصخور أو من جليد. أبرز هذه الحلقات هي الحلقة الخارجية. وهي حلقة رفيعة تظهر على شكل خط ضوئي متفاوت السماكة تسبح فيها تسعة من الاقمار الصغيرة يتراوح حجم كل منها ما بين ١٠ و ٢٠ كلم. ولوحظ داخل هذه الحلقة شق لولبي الشكل قطره ٢٠ كلم. وقد أشار مدير مشروع فوياجر، نورمان هاينز، ان ذلك يشكل اكتشافاً جديداً: «كنا نعتقد انه توجد أقواس (أو اجزاء من حلقات) لكن أحداً لم يكن يعلم شيئاً على وجه اليقين. هذه أول مرة يتأكد لنا فيها وجود حلقات مكتملة».



التقطت فوياجر ٢ عن بعد مليون كلم صوراً للحلقتين الرئيسيتين لنبتون. وظهرت على الحلقة الخارجية «الاقواس» الاكثر سطوعاً. واظهرت صور اخرى حلقة داخلية أعرض واخفت، واقرب الى الكوكب.

من ناحية أخرى تم تسجيل اصوات شبيهة بصوت المطر، ناجمة عن انفجار الجسيمات الصغيرة لدى اصطدامها بالمركبة واظهرت القياسات أنها تبخرت لدى اصطدامها بالمركبة.

أجمل الاجسام السماوية

واختتمت فوياجر ٢ ذروة رحلتها بصورة رائعة للقمر «الوردي» التابع للكوكب الأزرق. فتريتون، قمر نبتون الاكبر، «غريب جداً» وقد يفوز حسب رئيس قسم تحليل الصور برادفورد سميث «بمباراة أجمل الاجسام السماوية».

تأكد الخبراء ان قطر تريتون أقل بقليل من قطر قمر أرضنا ويبلغ ٢٧٢٠ كلم. واظهرت الصور الملتقطة تضاريس سطحه الأشبه بثمرة شمام (بطيخ اصفر)، والمؤلف من منطقتين رئيسيتين احداهما ملساء والاخرى اكثر تجعداً، تفصل بينهما منطقة مرتفعة. كما تظهر في القسم الاملس منه مناطق مرتفعة اخرى.

القسم الجنوبي من تريتون مغطى تماماً بجليد وردي اللون مؤلف من الميتان والهيدروجين يكتسب لونه الرائع من انعكاسات الاشعاعات الكونية على الميتان.

واظهرت الصور أيضاً وجود طبقة جوية على ارتفاع ٨٠٠ كلم عن سطحه، مؤلفة بصورة أساسية من الهيدروجين والميتان، تقدر كمية الهيدروجين فيها بعشرة آلاف ضعف كمية الميتان. وبذلك يكون تريتون ثالث قمر في النظام الشمسي (بعد «ايو» قمر المشتري و«تيتان» قمر زحل) يحتوي على «هواء» خاص به.

وتبين للخبراء الذين كانوا يتوقعون وجود بحيرات من النيتروجين ان الحرارة متدنية على سطح تريتون وتبلغ نحو ٣٧ درجة كالفن أي ـ ١٣٦ سلسيوس، مما يجعله أبرد مكان في النظام الشمسي.

وأكدت الصور الملتقطة وجود براكين ونشاط بركاني على تريتون. لكن هذه البراكين تقذف النيتروجين المجلد على شكل انفجارات الى ارتفاع ١,٥ كلم، وتتصاعد منها غازات الى نحو ٤٠ كلم بسرعة تصل الى ٢٥٠ متراً في الثانية. وشبه الخبراء هذه البراكين ببراكين الكبريت على قمر المشتري «ايو».

ولما كان تشكل كوكب ما يرتبط بعدد فوهات البراكين عليه أشار الخبراء الى العدد المحدود للبراكين على سطح تريتون واعتبروا ان ذلك يسمح بالافتراض بان الاقسام الحديثة منه قد تكون عائدة لحقبة دون ٥٠٠ مليون عام وان الاقسام الاقدم عهداً أقرب عمراً من عمر قمر الارض، مما دفع رئيس فريق علماء الجيولوجيا في المركز، لاري دربلوم الى القول بان تريتون ذاب بعد تشكله قبل ان يتشكل من جديد مما أدى الى اختفاء معالم تكونه الاولى.

وأغرب ما في تريتون دورانه المعاكس لدوران كوكبه. وهذه ظاهرة فريدة بين أقمار النظام الشمسي اذا ما اعتبرنا ان التوابع الاربعة الصغيرة للمشتري وتابع زحل «فوبي» التي تدور هي أيضاً في اتجاه معاكس. ليست سوى كويكبات بالمقارنة مع تريتون لان أقطارها تتراوح ما بين ٢٨٠٠ و ٣٦٠٠ كلم. وهذا الدوران المعاكس الاتجاه،

اضافة الى ملاحظات متفرقة اخرى ومنها الشبه الكبير بين تريتون وبلوتون من حيث الكثافة والحجم، يعزز احتمال ان يكون تريتون واحداً من الاجسام التي تشكل منها أورانوس ونبتون وانه «وقع» في نطاق جاذبية كوكبه بدل «السقوط» في الفضاء الخارجي.

نحو أعماق الفضاء

ستواصل فوياجر ٢ بعد خروجها من منطقة نبتون في ٢ تشرين الثاني/ اكتوبر رحلتها الى تخوم النظام الشمسي وستقطع حدود حقل جاذبية النظام الشمسي الى اتساع الفضاء ما بين النجوم. ويتوقع الخبراء ان تظل قادرة على القيام بمهام محددة حتى العام ٢٠٢٥.

غير ان هذه القدرة مرتبطة بعوامل متنوعة أهمها توافر الطاقة اللازمة لتشغيل الاجهزة وتوجيه الهوائيات وتأمين مواصلة بث المعطيات عبر أجهزة الراديو الى الارض.

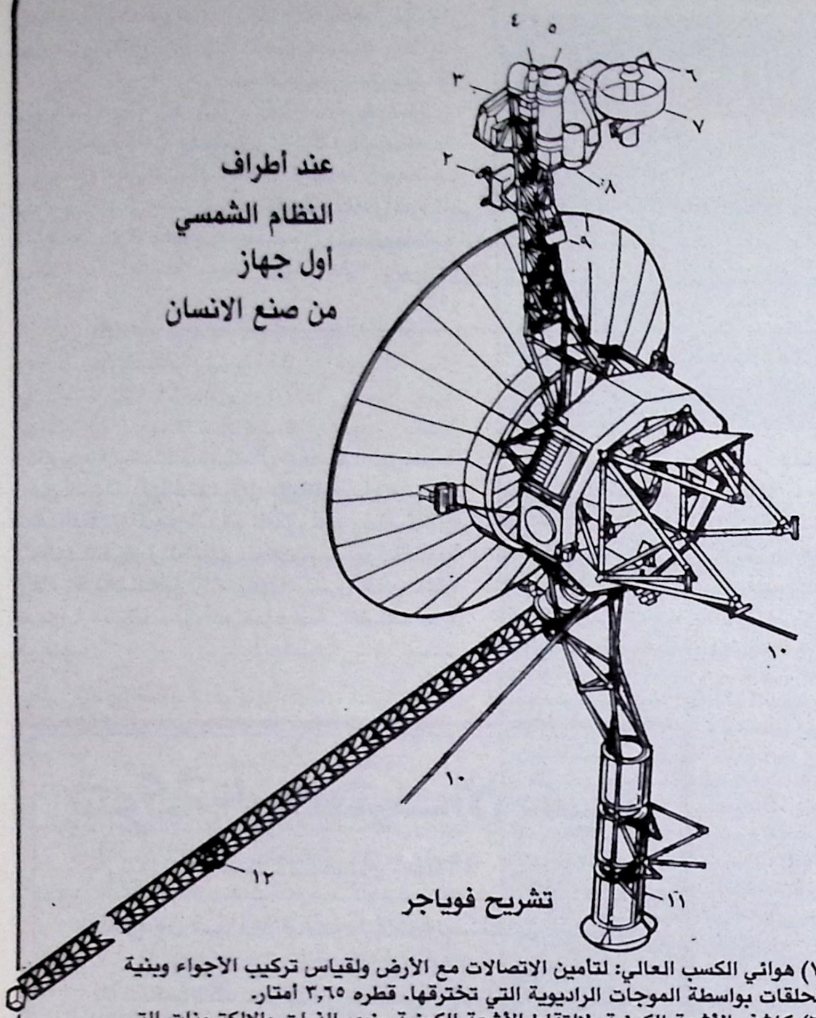
ويتوقع الخبراء انه من الممكن الاستمرار في الاعتماد على مولدات الطاقة الكهربائية الحرارية من النظائر المشعة حتى العام ٢٠٢٥. لكن التجهيزات لن تكون عاملة بكامل قدراتها الا حتى العام ٢٠٠٠ في حين ستتوقف اجهزة كشف المغنطيسية والبلازما عن العمل في العام ٢٠١٥. كما ان كمية الوقود من «الهايْدرازين» المستخدم للقيام بعمليات تعديل مسار المركبة لدى اقترابها من أحد اهدافها وتوجيه الهوائيات نحو الارض ستكون كافية حتى العام ٢٠٢٥ باعتبار ان المركبة لن تقوم بعد الان باي تعديل في مسارها.

اما بالنسبة لقوة البث المرتبطة بالبعد عن الارض فان كافة الخيارات الممكنة (تقوية محطات الالتقاط على الارض او اصدار تعليمات للمركبة للبث بصورة ابطأ) ستسمح بمواصلة البث حتى العام ٢٠٣٠.

وفي أي حال يرتبط تنفيذ اي برنامج علمي قد تقوم به فوياجر ٢ في أثناء مواصلتها رحلتها الى النجوم باستمرار عمل أجهزة كشف الاشعة الكونية والبلازما وقياس المغنطيسية والجسيمات المستخدمة بطاقة خفيفة والتقاط موجات الراديو والبلازما في حالة القدرة على تنفيذ مهام معينة وسيكون من الممكن في ظل مثل هذا الاحتمال الحصول على معطيات عن الفضاء ما بين النجوم تتعلق بالرياح المكونة من تيارات من الجسيمات المشحونة المتطايرة من النجوم، وبالمجرات النشطة والنجوم النابضة (البلسارات) و«بموجات الاصطدام» التي يفترض العلماء انها ناجمة عن اصطدام الرياح الشمسية برياح الفضاء ما بين النجوم. وسيكون من الممكن ايضاً قياس الجسيمات الفائقة الشحنة (نوى ذرات تتحرك بسرعة الضوء) الصادرة عن انفجارات المستعرّات العظمى (السوبُر نوڤا) وقياس الحقول المغنطيسية للمجرات... (انظر أيضاً «العدسة العلمية» ص ص ٦٢ ــ ٦٣).□

المصادر: «ذي بلانيتري ريبورت»، ٨٩/٤
«نيوساينتست» ١٦٨٠ و ١٦٨١
اعداد : حنا غاوي

عند أطراف النظام الشمسي أول جهاز من صنع الانسان



تشريح فوياجر

(١) هوائي الكسب العالي: لتامين الاتصالات مع الارض ولقياس تركيب الأجواء وبنية الحلقات بواسطة الموجات الراديوية التي تخترقها. قطره ٣,٦٥ أمتار.

(٢) كاشف الأشعة الكونية: لالتقاط الأشعة الكونية ونوى الذرات والالكترونات التي يعتقد بانها الجسيمات الاكثر نشاطاً في الطبيعة.

(٣) كاشف البلازما: لتحديد خاصيات البلازما (اي الغازات الحارة والمشردة بفعل الحقول المغنطيسية) وأيضاً لتحديد خاصيات الرياح الشمسية.

(٤) الكاميرا الواسعة الزاوية: كاميرا وتلسكوب (انكسار) لالتقاط صور للاجسام الفضائية من زوايا عريضة جداً.

(٥) الكامير الضيقة الزاوية: كاميرا تصوير عن بعد وتلسكوب (انعكاس) لالتقاط صور للأجسام الفضائية من زوايا ضيقة جداً.

(٦) جهاز لقياس الأطياف يعمل بالأشعة فوق البنفسجية: لدراسة التركيب الكيميائي للجو ولحرارته وبنيته، ولدراسة الأشعة فوق البنفسجية للكواكب.

(٧) جهاز لقياس الأطياف وموجات الراديو يعمل بالأشعة دون الحمراء: لقياس حرارة الكواكب واقمارها. ولتحديد البنية الجزيئية لطبقات الجو ولقياس اشعاعات الشمس التي تعكسها الأجسام الفضائية.

(٨) جهاز لقياس الاستقطاب الضوئي: لتسجيل تبعثر الضوء في الجو أو على سطح الكوكب؛ وايضا لقياس كثافة أضواء الكواكب خلال مرورها عبر الحلقات من أجل تحديد بنية وكمية المواد التي تتالف منها.

(٩) كاشف الجسيمات المشحونة بطاقة خفيفة: لقياس تركيب وطاقة طيف الجسيمات المشحونة بطاقة خفيفة داخل الغلاف المغنطيسي للكواكب، ولقياس انتشار الأشعة الكونية للمجرات وتغيراتها.

(١٠) هوائيات موجات الراديو والبلازما: لالتقاط موجات الراديو الصادرة عن الجسيمات المشحونة في الغلافات الجوية المغنطيسية للكواكب وعن الأضواء في الجو. وايضا لقياس موجات البلازما في الغلافات المغنطيسية ولكشف التفاعلات بين الغلافات الجوية المغنطيسية والرياح الشمسية. ولرصد «أصوات» تصادم الجسيمات الصغيرة بالمركبة.

(١١) مولدات الطاقة الكهربائية الحرارية من النظائر المشعة: جهاز توليد الطاقة للمركبة ينتج الطاقة الكهربائية الحرارية بواسطة الانشطار النووي للبلوتونيوم ٢٣٨.

(١٢) جهاز قياس المغنطيسية: لتحديد خاصيات الحقول المغنطيسية وبنى الغلافات المغنطيسية الجوية، والتفاعلات المغنطيسية بين الأقمار والكواكب.

تصيب الملايين كل عام وانتشارها في ازدياد

أمراض السلمونيلات

تحتل الأمراض التي تسببها بكتيريا السلمونيلات مكانا بارزا بين الأمراض الخمجية المستوطنة والشائعة الانتشار في الدول الصناعية والنامية على حد سواء وهي تتخذ شكل الوباء ويزداد انتشارها منذ مطلع الثمانينات.

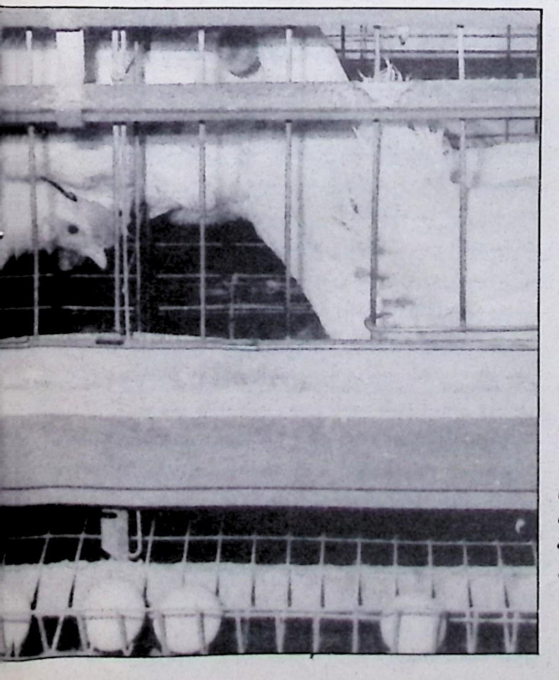
الدكتور عاصم الشهابي
كلية الطب ـ الجامعة الاردنية

يرجع اسم السلمونيله الى العام ١٩٠٠ عندما اتفق العلماء المختصون بالبكتيريا، وحسب التقاليد العلمية السائدة على تسمية البكتيريا المعدية الممرضة للخنزير باسم سلمونيله الخنزير، وذلك تكريما للعالم الامريكي سلمون الذي عمل لسنوات طويلة على دراسة هذا الصنف من البكتيريا.

تصنف السلمونيله ضمن عائلة البكتيريا المعوية. وقد تتواجد السلمونيله بأعداد كبيرة في أمعاء الانسان والحيوانات المرضى بها أو الحاملين لها. وعمليا تقسم بكتيريا السلمونيله الى ثلاث مجموعات رئيسية، بحسب نوع العائل ونوعية المرض الخمجي الذي تحدثه بالانسان أو الحيوان.

تشمل المجموعة الاولى أربعة أنواع تسبب حمى التيفوئيد والحمى نظيرة التيفوئيد أو الباراتيفوئيد وهي تؤدي الى أعراض مرضية متشابهة عند الانسان، ولا تحدث أي أمراض بالحيوانات. وأهم اعراض حمى التيفوئيد ارتفاع حاد في الحرارة، مع صداع وانحطاط عام بالجسم، وغالبا ما يحدث تضخم بالكبد والطحال وفقدان للشهية. وتعتبر حمى التيفوئيد من أخطر الأمراض المعدية، وكانت تؤدي في السابق الى وفاة ما يقارب ٣٥٪ من الحالات وذلك قبل البدء باستعمال دواء "الكلورامفنيكول" في بداية الخمسينات. وحاليا انخفض هذا المعدل ليصل الى حدود واحد بالمئة. وتعود أسباب الوفاة لعدة عوامل، أهمها طول مدة المرض وعمر الشخص المصاب وسرعة تشخيص المرض واعطاء العلاج. وتزداد خطورة المرض عادة بين الاشخاص الذين تزيد أعمارهم عن أربعين عاما.

ولقد بينت الدراسات الوبائية بأن ٤٪ تقريبا من المصابين بالتيفوئيد يصبحون حاملين للسلمونيله داخل المرارة أو الامعاء الغليظة بأجسامهم ولمدة زمنية طويلة. وهؤلاء غالبا لا



المزارع الكبرى ومزرعة دجاج في الاردن العدوى بالسلمونيلات تنتشر بنسبة عالية.

شركة البلاستيك الأردنية
تأسست عام ١٩٥٥
متفوقون في كافة مجالات الصناعات البلاستيكية والإسفنج والنايلون بأنواعها العديدة للإستعمالات المنزلية والصناعية والزراعية. خزانات وحاويات وعربات بأحجام متعددة. عبوات بولستيرين للعصير ومنتجات الألبان. صناديق خضار وأقفاص بلاستيكية كراسي وطاولات بلاستيكية للمنازل والحدائق والصالات تمتاز بمتانتها وألوانها. حبيبات وأصباغ للصناعات البلاستيكية. طاقة انتاجية عالية للأسواق المحلية والتصدير.

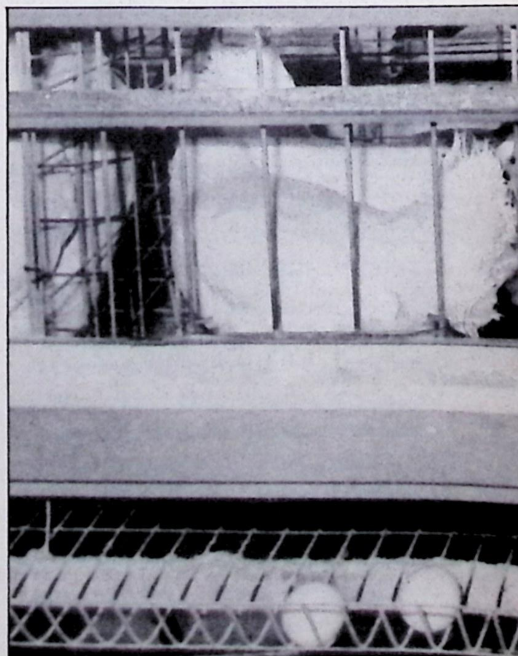
طريق ناعور ـ هاتف: ٧٩٣١٤٥ ـ فاكس: ٧٩١٥٧٠
تلكس: ٢١٧١٢ ـ ص.ب ٢٣٩٤ عمان ـ الاردن

تظهر عليهم علامات المرض، ولكنهم يمثلون دورا أساسيا في اعادة انتشار العدوى بالسلمونيله ضمن بيئتهم المحلية. ويحدث ذلك عن طريق العدوى المباشرة من شخص الى آخر أو بواسطة طرحهم جراثيم السلمونيله في برازهم مما يمكن ان يؤدي الى تلوث مصادر أو امدادات مياه الشرب عن طريق المجاري العامة أو الحفر الامتصاصية.

فسلمونيله التيفوئيد تنتشر بطرائق تلوث المياه ومنتجات الالبان واللحوم والمحار والخضر ذات الأوراق الخضراء، مثل البقدونس والخس. وينبغي ملاحظة انه لا يمكن التعرف بسهولة على الحاملين الدائمين لسلمونيله التيفوئيد وهم يكتشفون عادة بالصدفة في أثناء البحث عن مصدر انتشار التيفوئيد أو عند التحضير لاجراء عمليات جراحية لهم بالمرارة وأخذ عينات من سائل المرارة للزراعة في المختبر.

تشير بيانات منظمة الصحة العالمية لعام ١٩٨٤ بأن العدوى بحمى التيفوئيد لا تزال واسعة الانتشار في بعض مناطق العالم، وخصوصا في بلدان العالم النامي، وبعض دول حوض البحر الأبيض المتوسط الأوروبية. وتدل تقديرات المنظمة العالمية على ان عدد الاشخاص الذين يصابون سنويا بالتيفوئيد يقارب ١٢,٥ مليون شخص في العالم ما عدا دولة الصين الشعبية، وعلى ان معدل انتشار حمى التيفوئيد في معظم البلدان العربية قد انخفض بصورة واضحة خلال السنوات العشر الأخيرة. ومن المؤكد ان مرض التيفوئيد ينحسر في المناطق التي تتوفر فيها مياه الشرب النقية والخدمات الصحية الأساسية للسكان.

تضم المجموعة الثانية عددا محدودا من أنواع السلمونيله التي تسبب أمراضا خمجية بالحيوانات؛ ولا تؤثر على صحة الانسان، وهذه لها أضرار اقتصادية هامة تصيب الثروة الحيوانية، وخصوصا الدواجن.



بكتيريا السلمونيله (العضويات) تمسك باهداب خلية

انفصام شخصية البكتيريا

■ **تعاني مجموعة كبيرة من أنواع البكتيريا، إنفصاما» في الشخصية اذ تتحول من عضويات مامونة الجانب الى الفتك عند ظهور مؤشر او إشعار معين. ومنها بكتيريا الكوليرا والسعال الديكي والسلمونيله.**

وبكتيريا السلمونيله التي تسبب الاسهال والتسمم الغذائي لا تصبح خبيثة الا بعد دخولها الأمعاء، ويعتقد الباحثون أنها «تستشعر» «اشارة» معينة ربما كانت جزيئا على سطح خلية معوية. وتدفع هذه الخلية. ويقول احد الباحثين ان «نظام الاستشعار الذي يسمح للعضويات بالاستجابة الى الاشارات في تلك البيئة يمكن ان يصبح هدفا لنوع جديد من العقاقير المضادة للميكروبات. فإذا ما استطعنا ان نجعل العضويات تظن أنها في كومة من الوسخ وليس في الأمعاء فقد نتمكن من التدخل في قدرتها على الحاق الأذى. غير ان انجاز مثل هذه العقاقير مازال خارج المتناول لأن البحوث في أسباب «خبث البكتيريا» هي في مراحلها المبكرة.

التسمم الغذائي

وتشمل المجموعة الثالثة حوالي ١٨٠٠ نوع من الأنماط المصلية SEROTYPES. وهذه تعرف بسلمونيله الالتهاب المعوي، وتحدث في الانسان نوعا من التسمم الغذائي الجرثومي الذي تظهر أعراضه على صورة أسهال وقيء. ويشفى الشخص المصاب عادة بعد فترة قصيرة لا تتجاوز ٢٤ ساعة، ولا ينصح مطلقا باعطاء المريض المضادات الحيوية. فالعلاج بالمضادات الحيوية يطيل أمد المرض ويؤدي الى نشوء سلالات من البكتيريا مقاومة للدواء المستعمل. وفي حالة الاسهال عند الاطفال، فيمكن معالجتهم بمحلول الاماهاء الفموي لتعويض ما تخسره اجسامهم من السوائل بفعل الاسهال.

هناك أنواع من سلمونيله الالتهاب المعوي مثل س. تيفي موريوم S.TYPHIMURIUM معروفة بفوعتها وقدرتها على الانتشار بين مرضى المستشفيات. وتكثر اصابة الاطفال حديثي الولادة والرضع بهذا النوع في أثناء اقامتهم في المستشفيات، كما ويلاحظ في بعض الاحيان ان الاسهال الحاد يتلازم مع مضاعفات مرضية مميتة، مثل خمج الدم والنخاع الشوكي للأطفال الصغار. وفقط من خلال المحافظة على مستوى عال من النظافة يمكن منع تفشي عدوى السلمونيله في المستشفيات.

وتمتاز هذه المجموعة عن مثيلاتها من السلمونيله بكثرة الانتشار في الطبيعة. فهي تستوطن أصلا أمعاء القوارض والطيور والحيوانات على اختلاف اصنافها، ويسهل انتقالها الى الانسان بواسطة تلوث منتجات الأغذية الخام من لحوم الدواجن والبيض والالبان.

وغالبا ما يحدث تلوث الأغذية مباشرة من روث الحيوانات في المزرعة الموبوءة بالسلمونيله أو عن طريق أيدي العاملين والادوات التي تتلوث في اثناء تجهيز وتصنيع الغذاء. وبما ان بكتيريا السلمونيله تستطيع العيش والتكاثر في درجات حرارة تتراوح ما بين ١٠ و٤٠ مئوية، فان تحضير الطعام قبل استهلاكه بوقت طويل، وترك الطعام في مستوى حرارة الغرفة لفترة عدة ساعات، بالاضافة الى اعادة تسخين الطعام بشكل غير كاف، تشكل جميعها عوامل مساعدة لحدوث تسمم غذائي بالسلمونيلات.

تظهر البيانات الوبائية الحالية في الولايات المتحدة الامريكية، ومعظم الدول الصناعية، ان وباء الاصابة بالسلمونيلات المنقولة بالاغذية آخذ في الازدياد منذ مطلع الثمانينات. وتأخذ عدوى الاصابة احيانا أشكال موجات وبائية تمرض مئات الاشخاص في فترة أيام قليلة. وفي حادثة وباء منفردة، وقعت عام ١٩٨٥ في ولاية أمريكية، أصيب ٢٠ ألف شخص بالسلمونيله نتيجة تلوث حليب مبستر بطريقة غير سليمة. ويقدر خبراء الصحة العامة، ان مجموع المصابين بالسلمونيله سنويا في الولايات المتحدة يقارب أربعة ملايين شخص، وهذه تؤدي لوفاة ٥٠٠ شخص على الأقل، وتكلف الاقتصاد المحلي اكثر من ٥٠ بليون دولار.

وفي انجلترا، ارتفع عدد المصابين بسلمونيله الالتهاب المعوي، والمسجلين في الدوائر الصحية الى ستة اضعاف خلال عام ١٩٨٧ عما كان عليه في عام ١٩٨٢. ويعترف المسؤولون عن الصحة هناك. بأن عدد الحالات التي يتم تسجيلها، وهي عادة بالآلاف، تشكل نسبة ضئيلة لا تتعدى ١٠ بالمئة من العدد الكلي للمصابين بالسلمونيله، وتبين البيانات الوبائية أيضا، ان ٨٠ بالمئة من حالات التسمم الغذائي في انكلترا يرجع سببها الى السلمونيله.

وخلال عام ١٩٨٨ أصبحت مشكلة تلوث بيض الدجاج بالسلمونيله في انجلترا، في مقدمة المشاكل الصحية والاقتصادية الهامة، والتي أثارت قلق الرأي العام والحكومة. وقد دعت وزارة الصحة المستهلكين هناك الى عدم أكل البيض غير المسلوق جيدا، لتفادي الاصابة بالسلمونيله، ووعدت الحكومة السكان بدراسة وتطبيق كافة الوسائل والاجراءات الكفيلة بوقف انتشار وباء العدوى بالسلمونيله في مزارع الدجاج، ومما لا شك به أن مكافحة هذا الوباء سيكلف الاقتصاد الوطني الانكليزي ملايين الجنيهات.

لقد بينت الدراسة ان تربية الدواجن والمواشي وانتاجها بالجملة في المزارع، باستخدام تقنيات التربية المكثفة، تؤدي في غالب الاحيان الى زيادة عدد الحيوانات التي تصاب بالامراض المعدية، اذا لم تؤخذ الاحتياطات الصحية اللازمة بعين الاعتبار. فالازدحام في المزارع يعتبر من العوامل المساعدة على انتشار الأوبئة في الحيوانات بنسبة عالية، وعلى احتمال بقاء الجراثيم وتكاثرها في الحظائر وفي اوعية العلف وأحواض مياه الشرب.

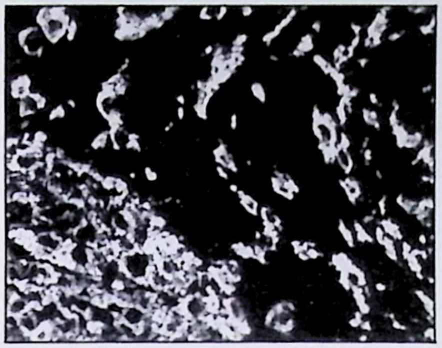
وهناك مشكلة استعمال الاعلاف المصنعة. ان معظم هذه الاعلاف يصنع من بقايا اللحوم والعظام والدم والاسماك، فاذا كانت مصادر المواد الخام المستعملة ملوثة اصلا بالسلمونيله، فان هذا التلوث يبقى بعد عملية التصنيع في اكثر الأحوال. ومن ناحية اخرى، قد تستعمل المضادات الحيوية بكثرة وبلا تمييز في مزارع الحيوانات مما يساعد على انتشار سلالات من البكتيريا مقاومة للمضادات الحيوية، تطور المناعة والقدرة على البقاء في بيئة معرضة باستمرار لهذه الادوية.

تؤكد الاحصائيات المتوفرة في البلدان النامية، ومنها الدول العربية، ان العدوى بالسلمونيله المنقولة بالأغذية تنتشر بنسبة عالية، ويزداد انتشارها كلما اسرعت هذه الدول بالانتقال من مرحلة انتاج وتحضير الأغذية في القرية والبيت الى مرحلة الاعتماد على شركات تجهيز وتوزيع الأغذية، كما هو الحال في البلدان الصناعية. وحيث ان اقتصاديات الاغذية والخدمات الصحية اقل نمو وتطورا في البلدان الصناعية، فلا بد ان يكون اثر خسائر الامراض المنقولة بالأغذية فادحا في بعض الاحيان، خصوصا وان تكرار أمراض الاسهال كثيرا ما تؤدي الى سوء التغذية والوفاة عند الاطفال. ومما يزيد مشكلة علاج أمراض السلمونيله صعوبة، انتشار وباء العدوى بسلالات سالمونيله مقاومة لعدد كبير من المضادات الحيوية الاساسية، والرخيصة الثمن والتي تكون عادة متوافرة في بلدان العالم النامي.

تشمل استراتيجية مكافحة عدوى الاصابة بالسلمونيله على حقائق بسيطة، سهلة التطبيق، هي تعليم العاملين في الصناعات الغذائية وتقديم النصح لهم عن كيفية تحضير وحفظ الأطعمة في ظروف صحية ملائمة تمنع التلوث، وكذلك تثقيف الافراد عبر وسائل الاعلام المختلفة عن كيفية انتقال وتكاثر الجراثيم المرضة في البيئة الطبيعية والبيت. ومن ثم يأتي الدور المهم للمؤسسات الحكومية المسؤولة، بمراقبة ومنع انتشار السلمونيلات من خلال مياه الشرب، ومزارع الدواجن والمواشي ومنتجاتها المختلفة، ليبقى الجميع سالمين من أمراضها المزعجة مستقبلا. □

خطوة على طريق كشف أسبابه الغامضة

أسرار التهاب المفاصل



يحتوي المفصل الملتهب على بروتين HLA ـ فئة ٢» أكثر بكثير مما يحتويه مفصل سليم

استطاع العلماء أخيراً حل جزء من لغز العملية المعقدة المؤدية الى التهاب المفاصل شبه الروماتيزمي المؤلم جداً من خلال تعرفهم ما يحصل على المستوى الجزيئي في مفاصل المصابين بهذا المرض.

يؤكد مارك فيلدمان، رئيس فريق علم المناعة الذي حقق هذا الاكتشاف في بريطانيا، تفاؤله في أن تؤدي هذه المعلومات الجديدة الى التوصل الى علاج مفيد لهذا المرض العضال، وهو علاج يأمل أن يبدأ في تجربته قريباً ويعتمد على جيل جديد من العقاقير الطبية.

وتشير المعلومات الاحصائية الى أن التهاب المفاصل شبه الروماتيزمي (rheumatoid artritis) يصيب ما تتراوح نسبته ما بين ٢و٣ بالمئة من نساء العالم و١ بالمئة من رجاله.

وتتلخص الأعراض الأولية لهذا المرض بظهور التهابات في الأنسجة المحيطة بالمفصل والتي تسمى بالغشاء الزليلي Synovial membrane، مما يؤدي الى الشعور بألم شديد مترافق مع ورم في المفصل. وفي المراحل الأخيرة من المرض يصل الخراب الى الغضاريف والى عظام المفصل مما قد يحد كثيراً من قدرة الانسان على الحركة. وكل الأدوية المستخدمة حالياً ليست أدوية علاجية بل تقتصر على تخفيف الألم، أي أنها عبارة عن مسكنات لا أكثر.

ولقد انطلق فيلدمان وزملاؤه في أبحاثهم من اعتبار أن التهاب المفاصل شبه الروماتيزمي عبارة عن مرض من «أمراض المناعة الذاتية» ناجم عن مهاجمة نظام المناعة لخلايا الجسم نفسها. ووضع الفريق فرضيته بهذا الخصوص منذ العام ١٩٨٣.

وكانت نقطة انطلاق الأحداث المؤدية لأمراض المناعة الذاتية التي اختارها الفريق هي الظهور الطبيعي لجملة من الجزيئات على بعض خلايا نظام المناعة. وتسمى هذه الجزيئات بـ «الخلايا البشرية البيضاء مولِّدات الضد ـ فئة ٢»، أي human leucocyte class II antigenes أو HLA ـ فئة ٢».

وتظهر هذه البروتينات عادة على سطح بعض الخلايا، كالبلعمات الكبيرة macrophages، التي تقدم مولدات الضد (وهي بروتينات في العادة) خلايا الدم البيضاء المسماة «خلايا T». وتساعد هذه الجزيئات «HLA ـ فئة ٢» في تقديم مولد الضد وكأنها يد تحمل شيئاً تريد اعطاءه للآخرين. وعند ذلك تبدأ الخلايا T ردها المناعي بتحريضها أنواعاً أخرى متعددة من الخلايا وباطلاقها لتنوع كبير من الجزيئات المراسِلة المعروفة باسم «السيتوكينات».

وحاول فريق الباحثين في البداية البرهان على صحة فرضيته من خلال دراسته للغدة الدرقية، وهي غدة صماء في العنق تستقبل، أو تؤيِّض، اليود محولة إيّاه الى هرمون درقي. ووجد فيلدمان ورفاقه في الحالة المسماة بالتهاب الغدة الدرقية جزيئات HLA فئة ٢» على الخلايا الظهارية epithelial للغدة الدرقية، بالرغم من أن هذه الخلايا لا تحمل عادة بروتينات HLA. وعلى العموم، فانه نظراً لوجود بروتينات HLA ـ فئة ٢ أصبحت الخلايا قادرة على تقديم أجزاء من البروتين كمولِّد للضد.

ولا تستطيع الخلايا المفرزة لمولد الضد التمييز بين بروتين الجسم نفسه والبروتين الخارجي، بل هي ترتبط بأي بروتين وتقدم أجزاء منه تظهر على سطوحها مترافقة مع جزيئات HLA ـ فئة ٢.

وليس لهذا في العادة أن يسبب أية مشكلة لأن الخلايا الحاملة لمولد الضد لا توجد باعداد كبيرة إلا عندما تولد مولدات الضد الغريبة رداً مناعياً.

وفي حالة التهاب الغدة الدرقية وجد فريق فيلدمان أن الخلايا الدرقية الظهارية كانت تحمل «مولدات ضد ذاتية»، أي بعضاً من بروتينات الجسم

نفسه. والواقع أنه لا يعرف إلا القليل عن مولدات الضد الذاتية حتى الآن ولكن هناك دراسات تقول بأنها خاصة بالأنسجة المتأثرة بمرض المناعة الذاتية.

دور السيتوكينات

والنتيجة التي توصل اليها فيلدمان ورفاقه هي أن الخلايا T كانت قد استهدفت من قبل بعض بروتينات الجسم نفسه، وهي تلك المسماة الخلايا T «ذات التفاعل الذاتي». واكتشفوا كذلك أن السيتوكينات اللازمة للمحافظة على الجزيئات HLA ــ فئة ٢ على سطوح الخلايا موجودة في عينات الأنسجة المأخوذة من الغدد الدرقية المريضة. (والسيتوكينات هي بروتينات خاصة جداً تشكل جزءاً هاماً من أسلحة الجسم الدفاعية. لمزيد من المعلومات عنها أنظر: «السيتوكينات»، آفاق علمية، العدد ٢٠).

وتفقد الخلايا الظهارية للغدة الدرقية، المأخوذة من مصابين بمرض المناعة الذاتية والمنمّاة في المختبر، الجزيئات HLA ــ فئة ٢ الموجودة على سطحها إلا إذا وجدت سيتوكينات معينة عليه. وهناك أنواع كثيرة ومختلفة من السيتوكينات. ويبدو أن السيتوكينات المتعلقة بالمحافظة على جزيئات HLA ــ فئة ٢ هي الأنترفيرون غاما وعامل النخر الورمي tumor necrosis. وتقول احدى الفرضيات أن المستويات البالغة الارتفاع، وإلى حد غير طبيعي، للسيتوكينات تتسبب في تخريب النسيج الملاحظ في المرض.

وبعد اثبات تعاقب الأحداث في حالة التهاب الغدة الدرقية خلال السنوات القليلة الماضية حوّل الباحثون اهتمامهم الى التهاب المفاصل شبه الروماتيزمي. وأكد هؤلاء اكتشافاً كان قد توصل اليه السويدي لارس كلارسكوغ والبريطاني جورج جانوسّي في العام ١٩٨٢ يقول بأن المفاصل الملتهبة تحتوي على أعداد كبيرة وبشكل غير اعتيادي من الخلايا التي توجد على سطحها جزيئات HLA ــ فئة ٢. وقد تشكل هذه الخلايا عند بعض الأشخاص طبقة سمكها ١٠ خلايا أو أكثر.

وكان فيلدمان ورفاقه بحاجة الى أن يعرفوا ما إذا كانت خلايا المفصل هي التي تصنع جزيئات HLA ــ فئة ٢ أم أن هذه الجزيئات تأتي من مكان آخر، قد يكون الدم مثلاً. وقبيل منتصف السنة الماضية (١٩٨٨) وجد فريق فيلدمان أن كميات كبيرة من المراسلة RNA (m RNA) تحتوي على المعلومات الضرورية لجعل جزيئات HLA ــ فئة ٢ موجودة في عيّنات نسيج المفصل المريض.

وهذا ما يدل ــ في رأي فيلدمان ــ على أن الجزيئات تصنع محلياً. وأكثر من هذا فقد وجد الباحثون أن الخلايا تركّب مراسلات RNA باستمرار إذا ما حُفظت مزروعة. ويرى فيلدمان أن هذا يوحي بأن دورة التفاعل المتبادل بالنسبة للدّرَق صحيحة أيضاً بالنسبة لالتهاب المفاصل شبه الروماتيزمي.

وتطلق الخلايا T ذات التفاعل الذاتي عند تحريضها وهي في المفصل جزيئات تحافظ على انتاج جزيئات HLA ــ فئة ٢، كما تطلق عوامل تحرض خلايا أخرى من النظام المناعي، كالبلعميات الكبيرة والخلايا B المنتجة للأجسام المضادة. والاعتقاد السائد الآن هو أن سيتوكينات مثل الإنترفيرون غاما والإنترلوكين ١ وعامل النخر الورمي ــ التي تنتجها الخلايا T والخلايا الحاملة لمولد الضد ــ هي التي تسبب الألم والانتفاخ وتخرب الغضاريف والعظام.

طريقة العلاج

وإذا ما تمكن الأطباء، بطريقة ما، من وقف تسلسل الأحداث المؤدية إلى المرض فانهم قد يتمكنون من وضع علاج فعّال. ولقد أظهر الباحثون أن الأجسام المضادة التي ترتبط بجزيئات HLA ــ فئة ٢ توقف ــ لدى الحيوانات المصابة بأمراض الغدة الدرقية والأمراض شبه الروماتيزمية ــ أي تفاعل متبادل مع الخلايا T وبالتالي فانها تشفي المرض التجريبي. ويمكن أن يكون للأجسام المضادة للخلايا T المفعول نفسه.

وباستخدام النموذج المختبري جاءت النتائج الأخيرة للفريق تظهر أنه يمكن تجنب تركيب جزيئات HLA ــ فئة ٢ لاحقاً بإضافة الأجسام المضادة التي سترتبط بها. وكذلك فانه يمكن لتحييد عمل الوسطاء، كالإنترفيرون غاما، أن يكون فاعلاً. ويقول فيلدمان: «اذا كانت عملية تطور المرض عبارة عن تتابع تسلسلي فانه يمكن ايقافها بطرق عديدة».

ويجري فيلدمان وزميل آخر له يدعى تايني مايني، من معهد كينيدي لعلم الروماتيزم في وست لندن، تجارب سريرية على الأجسام الأحادية المنشأ المضادة لمولدات الضد للـ HLA ــ فئة ٢ والسيتوكينات المأخوذة من مرضى بالتهاب المفاصل شبه الروماتيزمي. وسيكون على الأطباء حقن الأجسام المضادة في المفاصل المريضة لدراسة آثارها على المدى القصير. ويرى مايني أن هذا العلاج قد يكون أفضل من العلاجات المتوفرة حالياً. وفي الفترة الاخيرة أضاف فيلدمان ومايني تأكيدهما بأنه «يمكن للأجسام المضادة أن تشكل طريقة جيدة للتعرف الى الهدف من أجل وضع وتصميم الدواء اللازم».

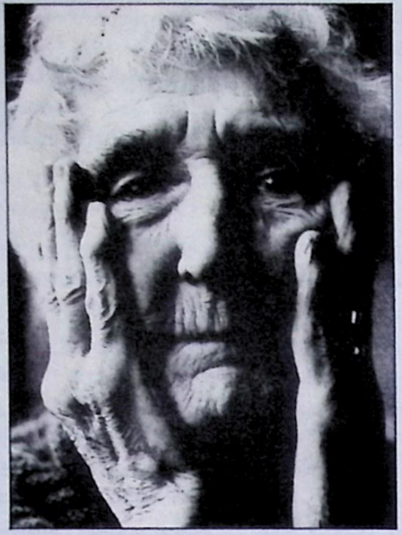
وليست هناك حتى الآن أكثر من تفسيرات قليلة لسبب اصابة بعض الناس بأمراض المناعة الذاتية وعدم اصابة بعضهم الآخر بها. ويقول أحد هذه التفسيرات أن الأشخاص الذين يحملون نوعاً خاصاً من جزيء HLA (مثلاً ذلك المسمّى HLA-DR) يبقون أكثر تعرضاً لالتهاب المفاصل شبه الروماتيزمي من أولئك الذين لا يحملون هذا الجزيء.

وتشير الدراسات التي أجريت على التوائم المتماثلين الى أن التأثير الوراثي ليس العامل الوحيد الفاعل في تماثل الاصابة، على الرغم من أهميته. والواقع أن المرض الفيروسي يمكنه أن يشكل تفسيراً محتملاً وممكناً. وبعض أنواع العدوى الفيروسية التي تصيب الأغنام والماعز تسبب التهاب مفاصل حاداً ومزمناً يشبه الى حد كبير الاصابة بالتهاب المفاصل شبه الروماتيزمي عند البشر، على سبيل المثال.□

نيوساينتست ١٦٢٤

ترجمة ع.ر.

انزيم يفسخ الكولاجين ويسبب الألم



آلام التهاب المفاصل: صار العلماء يعرفون سبب كون المرض مؤلماً، ولكنهم يجهلون كيف يبدأ..!

■ يعاني المصابون بالتهاب المفاصل شبه الروماتيزمي من تفسخ المادة المولدة للغراء Collagen، وهي عبارة عن بروتين يشكل جزءاً من غضروف المفصل. ويساعد هذا الغضروف في إسناد المفصل عند تحرك العظام، أما عندما يأخذ المفصل بالانهيار من خلال نقص مولد الغراء فتصبح الحركة مؤلمة.

وحتى اليوم لم يكن أحد قد عرف سبب انتاج مفاصل هؤلاء المصابين لمثل هذه الكميات الكبيرة من الانزيمات التي تدمر مولد الغراء. ولكن ربما بات الأمر مختلفاً الآن بفضل ابحاث أجراها فريق من العلماء الأميركيين.

ويسمى الانزيم الذي يفسخ مولد الغراء «كولاجينيز» Collagenase، وتفرزه الخلايا المرصوفة على امتداد الغشاء المحيط بالمفصل والمسماة بالأرومة الليفية Fibroblasts، ولكن: ما الذي يجعل الأرومة الليفية تفرز الكولاجينيز؟ يبدو أن الأرومة تنتج الانزيم استجابة لوجود بروتينات تفرزها هي نفسها.

وقد وجدت كونستانس برنكرهوف، وهي اخصائية بالخلايا في مدرسة دارتموث الطبية في هانوفر (مقاطعة نيوهامبشاير البريطانية)، والفريق العامل معها، بروتينين صغيرين يجعلان الأرومة الليفية تنتج الانزيم المدمر لمولد الغراء.

ونجحت مجموعة الباحثين هذه في تحريض الأرومات الليفية عند الأرانب على افراز الكولاجينيز. وكذلك فان هذه الأرومات انتجت بروتينين أصغر، مما أدى بالأرومات نفسها الى تركيب مزيد من الكولاجينيز. وكانت بنية البروتينين الصغيرين شبيهة بالبروتينين البشريين اللذين هما: مصل آميلويد (أ) و ميكروغلوبولين.

والواقع أن العلماء لم يفهموا سرّ وظيفة بروتينات الأميلويد في الجسم بالرغم من كثرتها. وتعتقد برنكرهوف أن البروتينات تعمل كمواد مؤثرة على نفس الخلايا التي تنتجها. ولأنها كذلك فهي تسيطر على تركيب الكولاجينيز.

النيازك لم تكن هي المسؤولة: موت الديناصورات جاءها من باطن الأرض!

فقاعات الفناء

النظرية القائلة بأن اصطدام نيزك عملاق أو أكثر بالأرض في زمن غابر ما هو ما أدى الى انقراض الديناصورات وأجناس حية أخرى اكتسبت في الثمانينات شعبية علمية واسعة جعلت منها شبه مسلّمة، بينما تلاشت النظريات الجيولوجية الأخرى حول أسباب هذه الانقراضات. أما اليوم فقد عادت هذه النظرية لتصبح موضع جدل بعد أن أعلن عالمان أميركيان عثورهما على أدلة تم البرهان عليها بالتجربة وتشير الى أن انقراضات الأجناس الحية انما نجمت عن أسباب جيولوجية فما هي هذه الأسباب؟

كوّن اثنان من علماء الأرض الأميركيين صورة جديدة للعمليات الجارية داخل كوكبنا الأرضي والتي يمكن أن تكون قد تسببا في القضاء على الديناصورات وفي حالات الانقراض الجماعية لمظاهر عديدة للحياة من على سطح الأرض. ويرى هذان العالمان أن كتلاً من الصخور المنصهرة والمندفعة من قرب قلب الأرض هي المسؤولة عن هذا الانقراض الجماعي.

وتتناقض هذه الفكرة، بوضوح، مع النظرية السائدة حالياً والقائلة بأن هذه الكوارث انما نجمت عن اصطدام نيازك وشهب هائلة الحجم بالأرض، بل وتتحداها.

فحتى العام ١٩٨٠ كان معظم العلماء يعتقدون أن العمليات الجيولوجية الطبيعية قد تسببت في موت وانقراض الديناصورات قبل حوالي ٦٦ مليون سنة، وأنها تسببت كذلك بحالات انقراض جماعية ظهرت آثارها في السجلات الأحافيرية المرسومة في صخور الأرض. ووجد الجيولوجيون أن مستوى البحار قد تغير بشكل دراماتيكي في تلك الأيام، وربما كان هذا التغير مسؤولاً بشكل مباشر عن إبادة أجناس حية كثيرة في البحر، كما أنه يمكن لانخفاض مستوى البحار أن يكون قد أدى الى زيادة برودة الشتاء وحرارة الصيف مما أثر على حيوانات ونباتات سطح الأرض.

ولكن العمل الذي قام به فريق أميركي يرأسه الفيزيائي الراحل لويس ألفاريز وابنه الجيولوجي ولتر ألفاريز تحدى الرواية الجيولوجية للأحداث. فقد وجد الباحثون كمية هائلة من عنصر الايريديوم في طبقة من الطين (الصلصال) توضعت في نفس زمن موت الديناصورات. ووجدت هذه الطبقة عند الحدود بين العصرين الطباشيري (الحواري) والثالثي.

وأظهرت الأبحاث التالية أن هذه الطبقة الطينية موجودة في كل أنحاء الكرة الأرضية، وأنها تحتوي كذلك على مواد أخرى غير عادية، وخصوصاً من بينها بلورات كوارتز صغيرة تظهر فيها خطوط دقيقة تدل على أن الكوارتز خضع لصدمات كثيفة. وعرفت هذه المادة باسم «الكوارتز المصدوم».

وأدت هذه الظواهر الى بروز النظرية القائلة بأن صدمات النيازك والشهب قد تسببت في الانقراض الجماعي قبل ٦٦ مليون سنة. وتقول النظرية بأن الصدمات غيرت مناخ الأرض بشكل دراماتيكي مما جعل أجناساً كثيرة تختفي من على سطحها. ويملك أصحاب هذه النظرية دليلين يبدوان حاسمين في تأكيدها.

الدليل الأول هو أنه ما كان للايريديوم أن يأتي من صخور موجودة على سطح الأرض، حيث يندر وجوده، بل من صدمات كونية، لأن الايريديوم شائع الوجود في النيازك.

والدليل الثاني هو أن الأماكن الوحيدة التي عثر فيها الجيولوجيون على كوارتز مصدوم كانت موجودة بالقرب من حفر قمعية Craters نجمت، بلا أدنى شك، عن سقوط النيازك.

وعلى العموم، فان أمثال هذه الصدمات أصغر من الصدمة الكبرى (أو الخبطة الكبرى) التي يفترض بها أن تكون قد قضت على الديناصورات. كما يبدو أن الضغوط اللازمة للتأثير في الكوارتز أكبر بكثير من الضغوط التي تتوفر عادة على سطح الأرض. (راجع أيضا: «دورات الانقراض». و«الشتاء الكوني» في آفاق علمية، العدد ١، و«الديناصور، حياته وانقراضه، العدد ١٣).

ولكن هناك دلائل أخرى تشير الى نشاط بركاني واسع النطاق حدث في تلك المرحلة الزمنية. وطرح بعض العلماء نسخة هجينة من تلك النظرية تقول بأن الصدمة أطلقت عملياً نشاطاً بركانياً هائلاً.

ولقد أبرز بعض العلماء، مثل جاك سبكوسكي من جامعة شيكاغو، دلائل تشير الى أن الانقراضات الجماعية على سطح الأرض تميل الى أن تحصل بشكل دوري على مسافات زمنية يبلغ التباعد بينها ٢٦ مليون سنة، بينما وجد علماء آخرون دورات زمنية أخرى مدى الواحدة منها ٣٠ مليون سنة، وذلك في عصور تشكّل الحفر القمعية الناجمة عن الصدمات النيزكية.

ورأى الفلكيون أنه يمكن للأرض أن تكون قد شهدت «هطولات» من المذنبات والشهب كل حوالي ٣٠ مليون سنة أو ما يقرب من ذلك، عندما كانت المذنبات البعيدة عن الشمس تتحرر بفضل جاذبية نجم مرافق أو سحب غازية كثيفة في المجرة.

ولقد أصبحت الفكرة القائلة بأن الصدمة الكبيرة أدت الى موت الديناصورات شعبية جداً إلى درجة أن معظم الباحثين تعاملوا معها كمسلّمة في المؤتمرات التي عقدت أخيراً حول عمليات الانقراض الجماعي. وكان النقاش يتركز حول التفاصيل، مثل ما اذا كانت الكتلة الساقطة على الأرض قد وقعت على اليابسة أم في البحر.

ولكن، هل كانت هذه الفكرة صحيحة في جوهرها؟

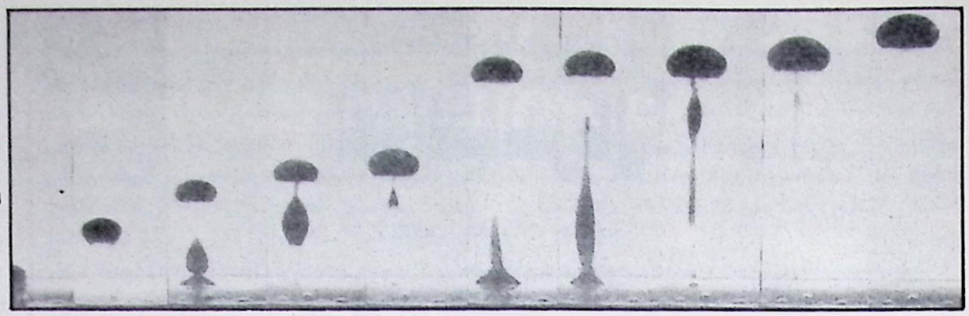
النموذج الجيولوجي الجديد

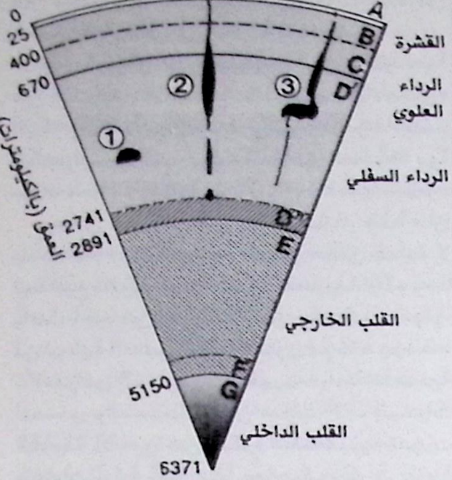
لقد قام باحثان من جامعة ولاية فلوريدا بصياغة نموذج يعتقد أنه ممكن بقدر ما هي ممكنة تلك الفكرة ولكنه لا يحتاج الى الصدمة ليصبح ذا مغزى. هذان الباحثان هما الجيولوجي كيفن ماكارتني وديفيد لوبر من جامعة «مين»، الأميركية، وهما يقومان منذ مدة بدراسة حركة الصخور شبه المصهورة في رداء الكرة الأرضية.

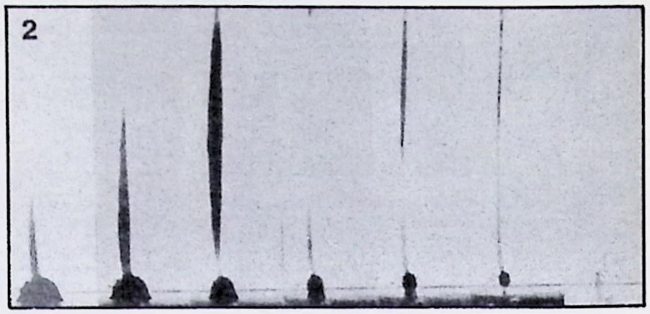
وكان ديوي ماكلين، من معهد فيرجينيا البوليتكنيكي، قد رأى في العام ١٩٨٥ أن الاندفاع الواسع النطاق للحمم في الهند، المعروف باسم «شراك ديكان Decan Traps»، قد حصل في نفس زمن الانقراضات التي حدثت في ما بين العصر الطباشيري وبين العصر الثالثي. ولقد اتصل ماكلين بلوبر للسؤال عما اذا كان يمكن للعمليات الجارية في باطن الأرض أن تكون قد أدت الى ظهور مرحلة مداها حوالي ٣٠ مليون سنة من الانقراضات الجماعية.

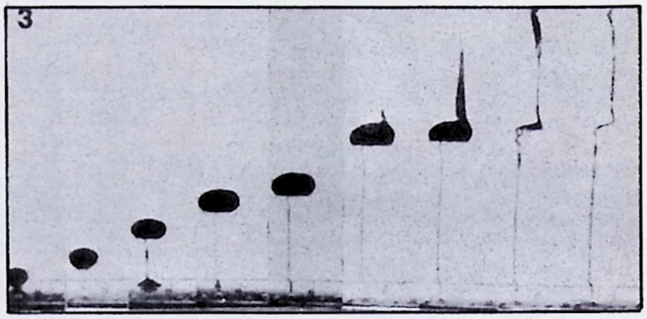
وكان جواب لوبر الأولي والمباشر بالنفي، ولكنه عاد فرأى أن الأمر ممكن، وذلك بعد أن ركّز انتباهه على الجزء الأدنى من الرداء الأرضي المسمى بالطبقة "D، والذي يقع بعد القلب الحديدي مباشرة.

والواقع أن العناصر المشعة في القلب تحافظ









تندفع فقاعات التدمير صعوداً من باطن الارض بشكل دوري وعلى شكل «طيات اختراقية» من الصخور المصهورة الخارجة من الطبقة الأقرب الى قلب الأرض، وهي الطبقة "D في الرداء. ولقد تم البرهان على صحة هذه النظرية الأساسية (المشروحة في الرسم التوضيحي). بواسطة تجارب اجريت في المختبر (الصور الفوتوغرافية). حيث ترتفع الفقاعة المسماة «طية اختراقية» صاعدة ببطء (1) وتكبر حجما اذ تدفعها الصخور المصهورة الآتية من الأسفل. واذا ما تشكلت الطية الاختراقية بالقرب من مسار قناة موجودة فعلاً (2) فان الصخور تصعد الى السطح بسرعة من خلال عمود صاعد ضيق. ويمكن للطية الاختراقية الصاعدة أن تقابل قناة موجودة خلال توسعها جانبيا (3) فتندفع بشكل متفجر الى السطح.

على القلب نفسه ساخناً، وهذا يسخن بدوره الطبقة "D من الأسفل. وتقلل الحرارة من كثافة ولزوجة الطبقة "D على حد سواء. وتصبح هذه الطبقة غير مستقرة لأن الصخور القليلة الكثافة تحاول «العوم» فوق الصخور الأكثر كثافة في الطبقة العليا من الرداء. ولأن لمادة الطبقة "D لزوجة منخفضة فان باستطاعتها أن تجري بسهولة نسبية وقد تهرب الى الأعلى على شكل فقاعات أو كتل من الصخور المصهورة.

ولقد قام لوبر مع زميليه فرانك ستيسي وابراهيم الطيب بحسابات دلت على أن الطبقة "D تحتاج الى ما يتراوح بين ٢٠ و٣٠ مليون سنة لكي تصبح غير مستقرة. وهكذا فانه يمكن للباحثين أن يتوقعوا اندفاعاً للفقاعات، المعروفة باسم «الطيات الاختراقية» diapirs (وهي صخور تخرق طبقة عليا من الصخور من أسفلها)، بمثل هذا التردد الزمني. وبهذه الطريقة فان لمثل عدم الاستقرار هذا أن يوجد «ساعة» داخلية كامنة في باطن الأرض تسبب نوبات منتظمة من اندفاعات «الطيات الاختراقية». ولكن، كيف يكون تأثير هذه الطيات على سطح الارض؟ وهل باستطاعتها أن تتسبب في الانقراضات الجماعية؟

لقد وجد لوبر أن التأثيرات المذكورة تعتمد على كيفية اندفاع الطية الاختراقية. ولتجربة ذلك فقد صنع نموذجاً لمرور طية اختراقية عبر حاوية ارتفاعها ١٥ سنتيمتراً، ووضع في الحاوية طبقة سميكة ولزجة من شراب الذرة الممدود فوق طبقة رقيقة من الماء لوّنها بالأسود لتسهل رؤيتها. وكان الماء يمثل الطبقة "D المنخفضة اللزوجة والكثافة بينما مثّل شراب الذرة الرداء الأرضي. وهكذا فقد احتوى هذا النظام على عدم الاستقرار اللازم لوضع نموذج النظرية. وكان للطيات الاختراقية المائية أن تعبر شراب الذرة صعوداً الى الأعلى حتى من دون تسخين الحاوية.

ووجد لوبر أن الطية الاختراقية تمر أحياناً بطريق مرت به قبلها طية اختراقية سابقة خلفت وراءها سبيلاً سهل الاختراق مفتوحاً باتجاه السطح يسمى عموداً صاعداً. وهذا ما يثير الاندفاعات البركانية في موقع بركاني موجود فعلاً، ولكن الاندفاعات البركانية تكون لطيفة نسبياً، حيث تتمثل بسكب للحم من دون تفجرات كبيرة.

ورأى لوبر أنه اذا لم تمر الطية الاختراقية، أو الفقاعة، عبر عمود صاعد ممهد سابقاً فانها ترتفع الى الأعلى بسرعة أبطأ بكثير. واذ تحتاج الطية الى حوالي مليون سنة للوصول الى السطح فانها تصبح أكبر من حجمها الأصلي بكثير نظراً لتدفق صخور منصهرة اليها من الأسفل.

وعندما تصل الطية الاختراقية الى السطح فانها قد تحتجز تحت طبقة قشرية سميكة، ويكون عليها أن تشق طريقها قسراً الى السطح.

وفي هذه المرحلة تؤدي برودة المحيط عند السطح الى بدء تصلب الجزء الخارجي من الطية، مما يجعل الغازات تتركز في المناطق المركزية المصهورة، وهو ما يؤدي الى زيادة الضغط هناك. ويرى لوبر أن زيادة الضغط هذه قد تمهد الطريق الى حدوث تفجر عنيف.

ووجد لوبر في بعض التجارب التي أجراها أن الطية الاختراقية الكبيرة والصاعدة الى الاعلى ببطء توسع جوانبها بما يكفي للعثور على عمود صاعد، وعندها تتدفق مادتها المصهورة عبر العمود الصاعد وصولاً الى السطح خلال فترة زمنية قصيرة جداً «بتأثيرات سطحية واضحة جداً إن لم تكن متفجرة»، كما يقول لوبر نفسه.

ويعتقد لوبر وماكارتني أنه يمكن لأمثال هذه الاندفاعات أن تفسر معظم الدلائل الجيولوجية التي تعود بتاريخها الى الحدود ما بين العصرين الطباشيري والثالثي. والأمر الأهم هو أنها يمكن أن تكون السبب في وجود الكميات الكبيرة من الايريديوم.

وبالرغم من أن سطح الأرض فقير بهذا العنصر فان لأجزائه الدنيا تركيب مماثل لتركيب النيازك يكثر فيه عنصر الايريديوم. وهكذا فان اندفاعاً لمادة منطلقة من الطبقة "D سيؤدي بالتأكيد الى انتشار الايريديوم في أنحاء العالم. والواقع أنه ربما يكون هذا العنصر قد أطلق على شكل ايريديوم سداسي الفلوريد، وهو مادة غازية. وينتشر غاز الايريديوم السداسي الفلوريد بشكل متساوٍ أكثر مما تفعل المادة المقذوفة من صدمة النيزك.

مشكلة الكوارتز المصدوم

ويعترف لوبر بأن النموذج الذي يقترحه مع زميله ماكارتني «يعاني من مشكلات جدية، كما يعاني مشهد الصدمة من مشكلات هو أيضاً». ويضيف قائلا: «أن مشكلاتنا تتعلق بالكوارتز المصدوم»، إذ ما من اندفاع بركاني معروف له من القوة ما يكفي لانتاج هذا النوع من الكوارتز.

وما من شاهد مباشر على ما إذا كان لأحد «الانفجارات الفائقة» التي تكلم عنها لوبر أن ينتج ضغطاً عالياً بما يكفي، لأن الموقع الفعلي للاندفاع

كان يطمر فيما بعد تحت كيلومترات عدة من الحمم، كما حصل في «شراك ديكان».

ويرى لوبر أن على الجيولوجيين أن يبحثوا جيداً عن الكوارتز المُصدوم بالقرب من «الأعناق» البركانية المتفجرة الأصغر بكثير، المعروفة باسم الكمبرليتات، التي غطت المناطق المحيطة بها بمواد مختلفة منطلقة من الرداء، بما فيها الماس.

وعلى العكس من نقاط الشك هذه فان باستطاعة ماكارتني ولوبر تفسير حقائق عديدة لا تستطيع نظرية صدمة النيزك تفسيرها. ولقد وجد باحث آخر، هو طوني حلام من جامعة برمنغهام، أن نهاية العصر الطباشيري لم تتميز فقط بالانقراض المفاجىء. وأظهرت دراسة تفصيلية للصخور والمستحاثات أن «مئات آلاف السنوات القليلة الأخيرة من الفترة الطباشيرية تميزت بتغيرات بيئية أكثر عنفاً مما عرف لفترات طويلة سابقة ولاحقة». وكان مستوى البحر ينخفض في هذه الفترة واختفت منه عضويات كثيرة تدريجياً.

ويقول حلام أنه يمكن للنموذج الجديد أن يفسر السجل الجيولوجي بدقة تامة، كما أن انخفاض مستوى البحر ربما كان نتيجة لطيات اختراقية متحركة صعوداً نحو قشرة الأرض شوهت سطحها. وتكون الانقراضات النهائية قد نجمت في هذه الحالة عن بركنة متفجرة أو تحرك الصهارة وما يصاحبها من غازات.

وكذلك فانه يمكن للنظرية الجديدة أن تفسر السبب في هذه الحالة وراء أن لمغنطيسية الأرض دورة معينة ترتبط مع دورات الانقراض، ذلك أن باستطاعة الحقل المغنطيسي للأرض أن يغير اتجاهه مع تغير تدفق المعدن السائل في قلبها الحديدي. واستناداً الى بعض الجيوفيزيائيين فان الأرض تشهد كل ٣٠ مليون سنة فترات تحصل فيها هذه التغيرات أكثر مما تحصل في غيرها بكثير. أما استناداً الى لوبر فان هذه الفترات تحل بشكل طبيعي في الأزمنة التي تكون فيها الطبقة "D رقيقة.

وتربط هذه النظرية بين التغيرات في المغنطيسية والطيات الاختراقية الصاعدة التي بامكانها أن تسبب الانقراضات الجماعية.

ويشعر الجيوفيزيائيون عموماً بحماسة خاصة تجاه النموذج الجديد من التفسير بالرغم من أن البعض يعتقد أنه يحتاج الى تعديلات معينة في تفاصيله. ولقد درس كين كرير، من جامعة إدنبرة، مغنطيسية الأرض، وهو يعتقد أن فترات اتجاه الحقل المغنطيسي تحصل كل ١٥ مليون سنة، وأن طول هذا الزمن قصير جداً وأقصر من أن يربط بتزايد عدم الاستقرار في الطبقة "D. والواقع أنه يعتقد أن تفكك الطبقة "D يجب أن يتم بمقياس زمني يفوق مدى الثلاثين مليون سنة.

ولا يستدعي كرير هذه الآلية الجديدة لادخالها في حسابات انقراضات تحصل كل ٣٠ مليون سنة، بل هو يفعل لادخالها في حساب انقراضات اكبر بكثير وتحصل بندرة أكبر. ويقول: «يمكن لآخر مثلين من هذه الانقراضات أن يكونا قد حصلا عند حدود العصرين الطباشيري والثالث وحدود العصرين البرمي Permian والترياسي» التي سبقت الحدود الاولى بـ ١٦٠ مليون سنة.□

اكتشافات مهمة في فلسطين

لغة النياندرتال!

كشفت حفريات جديدة
ان الإنسان سكن فلسطين قبل ١٠٠ ألف عام وان إنسان النياندرتال كان يتكلم وربما كانت له لغته الخاصة.
على عكس ما افترضه العلماء حتى الآن.

يقول علماء استخدموا تقنية طورت أخيراً لتحديد التواريخ أنه يبدو أن بشراً حديثين من الناحية التشريحية كانوا قد عاشوا في أحد كهوف فلسطين قبل حوالى ١٠٠ ألف سنة. وتتوافق استنتاجات هؤلاء العلماء مع تقارير تقول بأن البشر الحديثين المبكرين كانوا يعيشون بالقرب من كهف «قفزة»، جنوبي الناصرة، قبل أكثر من ٩٠ ألف سنة. أما الكهف الجديد الذي استكشف فيسمى كهف «سخول» (ساينس نيوز، ٨٩/٤/٢٩).

ومع ذلك، فان تراكم الأدلة عن وجود بشري حديث مبكر في بلاد الشام، ومنذ ما يزيد بمرتين عما كان يتوقع في السابق لهذا الوجود، لن يهدىء النزاع القائم حول تطور «انسان المعرفة» Homo sapiens الحديث. ويقول بعض المستطلعين أن أصول البشر الحديثين تشريحياً تعود الى أفريقيا، ومنها انتشر هؤلاء البشر في أنحاء العالم ليحلوا محل فئات بشرية أخرى كإنسان النياندرتال، بينما يرى آخرون أنه كان هنالك ـ على الأقل ـ شيء من التزاوج والتناسل بين البشر الحديثين المبكرين وبشر نياندرتال.

ولقد أرّخ الباحثون كهف «سخول» بشكل تقريبي بما يعود الى ٤٠ ألف سنة، وذلك بمقارنة أدواته الحجرية وبقايا الحيوانات والبشر في الموقع مع الكهوف المجاورة. وكان من حدد العمر الجديد لكهف «سخول» هو كريستوفر ب. سترينغر، من المتحف البريطاني في لندن، وزملاء له.

ولقد حلل هؤلاء سنّين مأخوذتين من بقرة أو ثور من أشكال الأبقار والثيران القديمة عثر عليهما قبل أكثر من ٥٠ سنة وحفظا في مجموعة المتحف البريطاني. وجاءت السنان من ترسبات تحتوي على بقايا ما لا يقل عن عشرة من البشر الحديثين المبكرين. وقام فريق سترينغر بحساب العمر التقديري بواسطة التأريخ من خلال الطنين الالكتروني المغنطيسي المساير electron spin resnonce أو (ESR)، وهي تقنية استخدمت في استطلاع عينات أثرية عديدة خلال العقد الأخير.

ويقيس الطنين الالكتروني المغنطيسي المساير كثافة الالكترونات المقتنصة التي تتجمع في العظام والمواد العضوية الاخرى كنتيجة للاشعاع كاليورانيوم والثوريوم. ثم تقارن الكثافة الالكترونية الطبيعية مع تلك الصادرة عن اشعاعات الطاقة العالية لمقادير تقليدية. وبهذا يستطيع الباحثون حساب مقدار الاشعاع السنوي للعينة وعمرها التقديري.

وبافتراض ان اليورانيوم في سنّي الحيوان جرى امتصاصه بعد الدفن مباشرة فقد قدر الباحثون العمر الأدنى لكهف «سخول» بما يقرب من ٨١ ألف سنة. أما التقدير الأفضل والذي يستند الى الافتراض بأن امتصاص اليورانيوم جرى بتدرج أكبر فيدور في حدود ١٠١ ألف سنة، كما يقول الخبراء.

وتكاد هذه التواريخ أن تطابق تلك التي تم الحصول عليها سابقاً في «قفزة» بواسطة الطنين الالكتروني المغنطيسي المساير وتقنية أخرى هي تقنية التألق الحراري thermoluminescence.

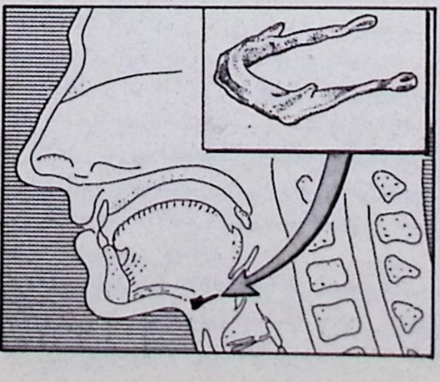
ويبدو أن البشر الحديثين تشريحياً كانوا قد قطنوا بلاد الشام قبل وصولهم الى أوروبا بحوالى ٥٠ ألف سنة، كما يؤكد الباحثون. أما علاقة البشر الحديثين مع بشر نياندرتال الذين عاشوا بالقرب من «سخول» و«قفزة» فغير معروفة، هذا إن وجدت أصلا هذه العلاقة، كما يقول سترينغر وزملاؤه. ولحل هذه الأحجية يحتاج الباحثون الى تواريخ أفضل لمواقع بشر النياندرتال الذين خلفوا وراءهم بعض البقايا الهامة.

وربما كان البشر الحديثون المبكرون قد عاشوا في «سخول» و«قفزة» لفترة قصيرة في المنطقة أثناء هجرتهم من أفريقيا الى آسيا، ثم الى أوروبا بعد وقت طويل. ومن ناحية أخرى فربما يكون البشر الحديثون وبشر النياندرتال قد تعاقبوا على سكنى بلاد الشام لمدة تصل الى ٦٠ ألف سنة.

لامية الكلام

واكتشف علماء الإحاثة في فلسطين أيضاً عظمة أحفورية تظهر ان انسان النياندرتال، ربما كان يستطيع الكلام مثله مثل الانسان الحديث. والعظمة المعروفة باسم hyoid تخص انسان نياندرتال كان قد عاش في فترة تتراوح بين ٥٠ و٦٠ ألف سنة خلت. والعظم اللامي عظم بشكل U ويشكل جزءاً أساسياً من الجهاز الصوتي عند

العظمة اللامية



الإنسان الحديث (نيو ساينتست، ١/٧/٨٩).

ومن النادر جداً العثور على مثل هذا العظم لأن العظم اللامي ضعيف وكثيراً ما يكون غضروفياً في جزء منه. وقد عثر على الاحفور الجديد في موقع بالقرب من جبل الكرمل، وهو أول عظم من هذا النوع يتم الاعتراف به، وبلا جدال، على أنه من انسان أحفوري ما من فترة ما قبل «الانسان الحديث».

ويقع العظم اللامي عند الانسان الحديث في الرقبة فوق الغضروف الدرقي أو «تفاحة آدم» مباشرة. وهو يرتبط بعضلات وأربطة بالعمود الفقري الدقيق المسمى بالنتوء القلمي الذي يبرز من العظم الصدغي عند جانب صندوق الدماغ. وكذلك، تربط العضلات العظم اللامي باللسان في أسفل الفك وبالإطار الغضروفي الذي يحيط بالحنجرة. وللعظم اللامي علاقة بالصوت، الى جانب الحنجرة واللسان والفكين.

ولقد تم العثور على هذا العظم اللامي المتحجر مع هيكل عظمي في عام ١٩٨٣. وكان الهيكل العظمي يفتقر الى صندوق الدماغ والاجزاء السفلى من الساقين ولكنه يحتوي على معظم أجزاء الهيكل الاخرى لم تمس. ويبدو أن الانسان صاحب الهيكل العظمي، وهو رجل بالغ، كان نياندرتال تقليدياً قوي البنية.

وحتى الآن، لم يكن قد عثر إلا على أدلة قليلة مباشرة عن جهاز الكلام، مما جعل الخبراء يلجأون الى أدلة مختلفة غير مباشرة لمحاولة حل اللغز الذي يدور حول الفترة التي طور فيها الإنسان لغة الكلام. ولقد أصبح الموضوع مثيراً. ويجادل بعض أصحاب الكلمة في الشأن ــ مثل فيليب توبياس من «جامعة وتوترسراند» في جنوب أفريقيا ــ الى جانب أصل مبكر للغة. ويقول هؤلاء أن اللغة كانت قد تطورت فعلاً منذ حوالى مليوني سنة خلت، عند ظهور أول أجداد جنسنا: الانسان. أما وجهة النظر الأكثر تحفظاً فتقول بأن الكلام لم يظهر الا خلال السنوات الـ ١٠٠ ألف الماضية، ومع ظهور البشر الحديثين (انسان المعرفة Homo sapiens).

وبين هذين الرأيين المتطرفين هناك رأي وسط يتبناه جيفري لايتمّان، من مدرسة طب جبل سيناء في نيويورك، وزملاؤه، الذين يعتقدون بأن اللغة بدأت بالتطور أيام «الانسان المنتصب» Homo erectus قبل حوالى ١,٥ مليون سنة خلت. وهم يعتقدون أن الامر احتاج الى مليون سنة أخرى لاستكمال تطور كامل للجهاز الصوتي بشكله الحديث. وباعتراف لايتمان نفسه فان البشر الأوائل الذين كانوا مجهزين كلياً لتوليد الكلام كانوا من الأشكال الأولى لـ «انسان المعرفة».

أما انسان النياندرتال، وهو نوع فرعي من «انسان المعرفة» فقد كان يسبب مشكلة دوماً. فأنساب سلالته تتزايد طرحاً للشكوك يوماً بعد يوم. فهي لم تكن حديثة تماماً في المظهر، وهنك اعتقاد متزايد بأن انسان النياندرتال لم يكن من أجدادنا المباشرين على الإطلاق. ويتبنى فيليب ليبرمان، من جامعة براون الاميركية، وجهة النظر القائلة بأن المجال الصوتي لإنسان نياندرتال كان محدوداً لأن هذا الانسان كان يفتقر الى الجهاز الصوتي. ولكن اكتشاف العظم اللامي قد يخيب ظن أصحاب هذا الرأي.

ويقول عدد من العلماء اليوم أن حجم وشكل العظم اللامي المتحجر يشبه تماماً العظم اللامي للإنسان الحديث، وكذلك فإن أوضاع عضلات الربط مشابهة أيضاً. ويعتقد الباحثون أنه بالرغم من ضخامة عظام فكي انسان النياندرتال فإن هذا الانسان كان يتكلم بلغة ما.

وسيكون هذا الاستنتاج موضع جدل لأسباب عديدة. أولها أن المنقبين لم يعثروا، من كل الجهاز الصوتي، إلا على العظم اللامي. ولم يتبق شيء ــ طبعاً ــ من الإطار الغضروفي للحنجرة أو من اللسان وبقية الأنسجة الطرية للجهاز الصوتي. وأكثر من هذا، فإن فقدان الجمجمة من الهيكل العظمي يجعل من المستحيل تصور التفاصيل البنيوية للفجوات الصوتية والأنفية لهذا الانسان. ومن دون هذه المعلومات سيستمر الدارسون في جدلهم حول ما اذا كان لإنسان نياندرتال جهاز صوتي في مكانه الصحيح من أجل الكلام، أم لا!□

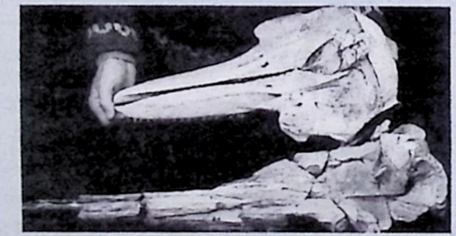
القارة الجنوبية كانت دافئة

■ اكتشف علماء من استراليا ونيوزيلندة أغنى مكامن الأحافير التي عثر عليها حتى الآن في القارة القطبية الجنوبية، وذلك جنوب قاعدة ديفيز الاسترالية مباشرة. وتدعم المكتشفات التي تم العثور عليها النظرية المثيرة للجدل والقائلة بأن مناخ القارة الجنوبية قد تبدل بشكل ملحوظ خلال الملايين القليلة الماضية من السنوات.

وتضم الأحافير التي عثر عليها بقايا دلافين لا يتوقع العلماء في العادة العثور عليها في هذه البقعة الجنوبية النائية إلا إذا كانت مياهها قد كانت أكثر دفئاً في السابق مما هي عليه اليوم. وتضم المكتشفات الأخرى نوعين على الأقل من الحيتان والأسماك والبطارق. ويعتقد الباحثون أن تاريخ هذه اللقى يرجع الى ما يتراوح بين ٣,٥ و٤,٥ مليون سنة.

ويسمى الموقع الذي عثر فيه على هذه المكتشفات «مارين بلين» وهو عبارة عن منطقة خالية من الجليد.

ولم يكن الباحثون قد وجدوا في السابق إلا عينات معزولة في القارة القطبية الجنوبية، بما في ذلك حوت يعود تاريخه الى ٤٠ مليون سنة خلت، عثر عليه في جزيرة سيمور في شبه الجزيرة القطبية الجنوبية. واستناداً الى باتريك كيلتي، من الادارة الاسترالية في القارة الجنوبية في هوبارت أن مكتشفات مارين بلين هي البقايا الفقرية الوحيدة في القارة المذكورة من صخور أقل عمراً من حوالي ٣٥ مليون سنة. ولقد قام كيلتي وزملاؤه بارسال العينات للتعرف عليها رسميا الى ايوان فورديس في جامعة أوتاغو



كانت اللقية الأولى جمجمة دلفين (أسفل الصورة)، وفوقها جمجمة دلفين معاصر.. للمقارنة.

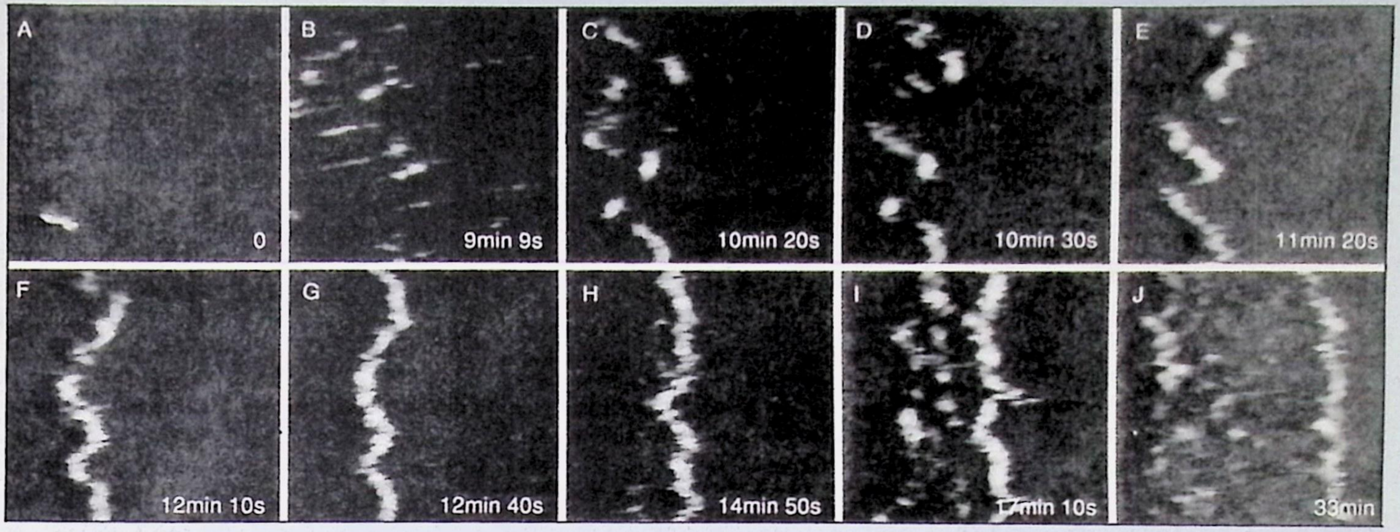
بنيوزيلندة، وهو مختص بالثدييات البحرية.

وكان كيلتي قد عثر في البداية على جمجمة دلفين في مارين بلين عام ١٩٨٥. وكان هذا نوع وجنس جديد ربما مثّل عائلة جديدة أيضاً. ولكن كيلتي لم ينتبه الى مدى ثراء الموقع بهذه الأمور حتى وقت مبكر من هذه السنة عندما كان يعمل هناك مع ناتالي شرودر، من جامعة موناش في ملبورن، وكريغ جونز من جامعة أوتاغو في ديوندن بنيوزيلندة، حيث وجدوا عظاماً في ١٨ مكاناً في بقعة لا تزيد عن هكتارين مساحة، واستخرجوا خمس جماجم حيتان وتركوا واحدة حيث وجدوها في الصخر.

ويشير التحليل الذي أجري لنظائر الأكسجين المأخوذة من الرخويات البحرية التي عثر عليها في ترسبات الموقع على أن المياه في المنطقة كانت أدفأ بحوالي عشر درجات مئوية قبل حوالي أربعة ملايين سنة. ويقول كيلتي أن طبقة الجليد أبعد بحوالي ٥٠ كيلومتراً باتجاه داخل الأرض وأن مستوى البحر كان أعلى بـ ٧٥ متراً مما هو عليه اليوم. وربما كانت المنطقة يومها عبارة عن سلسلة من الخلجان. ويعتقد كيلتي أن الأحافير ربما تكون قد أتت من حيوانات ميتة سيقت الى اليابسة أو أنها وقعت في أفخاخ الخلجان.

وادعى بعض الباحثين مؤخراً بأن القارة القطبية الجنوبية لم تكن خاضعة لطبقة جليد ساكنة بل كانت أحوالها شديدة التذبذب والتقلب خلال الـ ٣٠ مليون سنة الماضية. وفي العام ١٩٨٦ كان بيتر ويب وديفيد هاروود، من جامعة ولاية أوهايو، وباري ماك كيلفي، من جامعة نيوانغلاند في استراليا، قد أفادوا أنهم عثروا على أشجار ونباتات متحجرة في الجبال العابرة للقارة القطبية الجنوبية، على بعد خمس درجات فقط من القطب الجنوبي وعلى ارتفاع يقرب من ٢٠٠٠ متر عن سطح البحر. وكانت الترسبات تعود الى ما يتراوح بين ٢ و٣ ملايين سنة. ويعتقد هؤلاء العلماء أن طبقة الجليد تمددت وتقلصت عدة مرات خلال تاريخها الذي يصل الى ٣٨ مليون سنة. والواقع أن اللقى الأخيرة تدعم هذه الفرضية.

وكذلك فقد عثر ماك كيلفي، مع نيك ستيفنسون، وهو أيضاً من جامعة نيوانغلاند، على أحافير بحرية تسمى «مشاطير» diatoms في جبال الأمير تشارلز في شرق القارة القطبية الجنوبية. وهذه الأحافير مماثلة تماماً لتلك الموجودة في ترسبات الجبال العابرة للقارة الجنوبية.



كيف يشفي الجسم نفسه: اول صور تظهر تخثر بروتين ليفين الدم البشري بالزمن الحقيقي لعملية التخثر

مجهر جديد يكشف عمل الجزيئات

■ التقدم في التكنولوجيا المجهرية يعني ان يتمكن العلماء، وللمرة الأولى، من مراقبة العمليات البيولوجية ومساراتها على المستوى الجزيئي. ولقد تمكن بول هانسما وزملاؤه في جامعة كاليفورنيا في سانتا باربارا من التقاط صور لبروتين ليفين تخثر الدم في أثناء تماثره باستخدام جهاز مجهري جديد يسمى «مجهر القوة الذرية» AFM .

وهذا المجهر عبارة عن واحد من أحدث انجازات ما يسمى بـ «مجاهر السبر المسحي» Scanning Probe Microscopes وهو يستخدم شظية من الماس لـ «استشعار» سطح مادة ما. ويقوم نظام من الكوابيل (Cantilever الدعامة المثبتة على نقطة أساس واحدة) الشديدة الحساسية ببث وقياس بصري للانحراف الذي ينجم عن ارتفاع وهبوط الإبرة عند متابعتها للسطح غير المستوي للجزيئات. (راجع: المجهر يخترق أسرار الجزيئات، آفاق علمية، العدد ١٩).

ويعتبر «مجهر القوة الذرية» مجهراً مثالياً لتصوير الجزيئات البيولوجية كالبروتينات لأن بامكانه مسح السطوح مباشرة، كما يمكنه اجراء المسح في الماء، الذي هو البيئة الطبيعية لليفين.

ولقد سجل هانسما ما حدث لمحلول من مولد الليفين على سطح من الميكا (البلق) عندما أضاف قطرات قليلة من انزيم التخثر ثرومبين. ويحول الثرومبين مولد الليفين الى أحادي الحد Monomer من الليفين من خلال ازالة مجموعات من الببتيدات من مركزه. وتبدأ احاديات الحد فورا بالتجمع لتشكيل المثماثرات (البوليمرات).

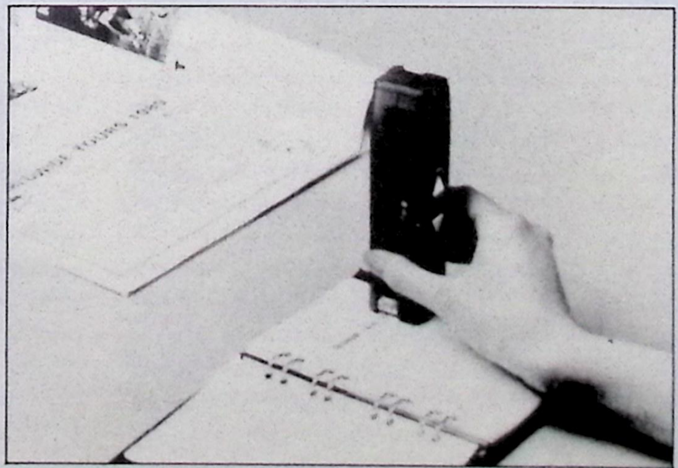
وتظهر الصورة A جزيئا من مولد الليفين. وكانت هذه الجزيئات صعبة الرؤية لانها لا تلتصق بسطح الميكا. واحتاج الأمر الى حوالي ٣١ دقيقة بعد اضافة الثرومبين لبناء سلسلة واحدة من المتماثر على الميكا (من B الى G). وتظهر الصورة سلسلتين ظهرتا بعد دقيقتين أخريين، بينما توضح الصورة I أن سلسلة ثالثة قد تشكلت بعد دقيقة تالية وبعض الدقيقة. واحتاج الأمر الى مايزيد قليلا عن نصف ساعة لتشكل شبكة البروتين J التي لو كانت في الدم لقنصت خلاياه لتشكيل الخثرة.

ويعتقد هانسما أن مجاهر السبر المسحي المماثلة لمجهر القوة الذرية ستوجد ثورة في دراسة العمليات البيولوجية والكيميائية. واحدى المشكلات هي أن البروتين يتحرك في الماء. ويأمل هانسما بتحسين نوعية الصور من خلال خفض الحرارة بما يكفي للمحافظة على البروتين ساكنا، أو بتصوير البروتين في سوائل أكثر لزوجة.

وقال هانسما: «لقد أملنا منذ البداية بامكانية استخدام مجاهر السبر المسحي في تصوير العينات البيولوجية والطبية. ولقد أصبح واضحا أن هذه المجاهر ستكون مفيدة ونحن نعتقد انها ستشهد نموا كبيرا وسريعا جدا في تطبيقاتها».

ناسخة يدوية عملية

■ أنزلت شركة كاسيو الى الاسواق آلة ناسخة جديدة هي عبارة عن قلم مدمَّج صغير الحجم، خفيف الوزن ينسخ مباشرة من اي سطح كان مهما كانت سماكة الورق أو حجمه أو نوعه ويعيد طبع الصورة على اي جسم مسطح ناعم.



يسمى القلم ناسخة PC-8 اليدوية لانه ينسخ بعرض ٨ مم فقط، حتى يسهل نسخ ما هو مطلوب فقط. ويحتوى القلم في طرفه على ناسخ يلتقط الصورة عبر تمريره فوق الأصل المراد نسخه فتخزن الصورة في الذاكرة ثم يقلب القلم على الطرف الثاني الذي يحتوي على الطابعة التي تقوم بطبع الصورة من الذاكرة على السطح الجديد بعدد المرات المرغوب بها.

القلم عملي لنسخ الأسماء والعناوين وارقام الهاتف ويطبع على البطاقات المصورة وملصقات الأشرطة وعلى السيلوفان وبطاقات الأسعار وهو ذو تطبيقات غير محدودة.

الزجاج الذكي

■ ستكون لسيارات المستقبل «نوافذ ذكية» تضبط آلياً بث الضوء والحرارة لمنع ارتفاع درجة الحرارة داخل السيارة، مثلا، عند ايقافها في أشعة الشمس. وقد حصلت شركة «جنرال موتورز» على براءة الاختراع الخاصة بهذه النوافذ. ويمكن استخدام المادة نفسها في مرآة السائق الامامية بحيث تخفف هذه من وهج المصابيح الامامية للسيارة الآتية من الوراء.

والمواد الضوئية اللونية، التي تغير لون الضوء، معروفة جداً منذ زمن وهي تستخدم في النظارات الشمسية. ولكن هذه المواد تعمل بشكل في بطء لا يسمح باستخدامها في زجاج السيارة. وتستخدم شركة «جنرال موتورز» الان زجاجاً «الكترونيا» يعتم ويشف عندما يغذى بتيار كهربائي يمر عبره من مجس ضوء ودارة ضبط .

الكرّاس

حضارة ذكية واحدة أم ١٠ ملايين حضارة؟

الحياة ... والكون

هل تكون الكرة الأرضية هي المكان الوحيد الذي فيه توجد الحياة؟ اكثر الفلكيين يعتقد ان العكس هو الصحيح وإن كان الأمر لم يؤكد بعد فهناك من الدلائل ما يشير الى وجود مخلوقات حية على كواكب نجوم أخرى وهناك على الأرض من يحاول ومنذ سنوات. الاتصال بمخلوقات الكواكب الأخرى فهل من يرد؟

في تشرين الثاني (نوفمبر) ١٩٧٤ بث العلماء الأمـيركيـون رسـالة لاسلكية لم يكن محتواها شديد الاثارة. كانت الرسالة تحتوي على أوصاف المواد المكوِّنة للخلايا الحية وللسكان البشر على الأرض.

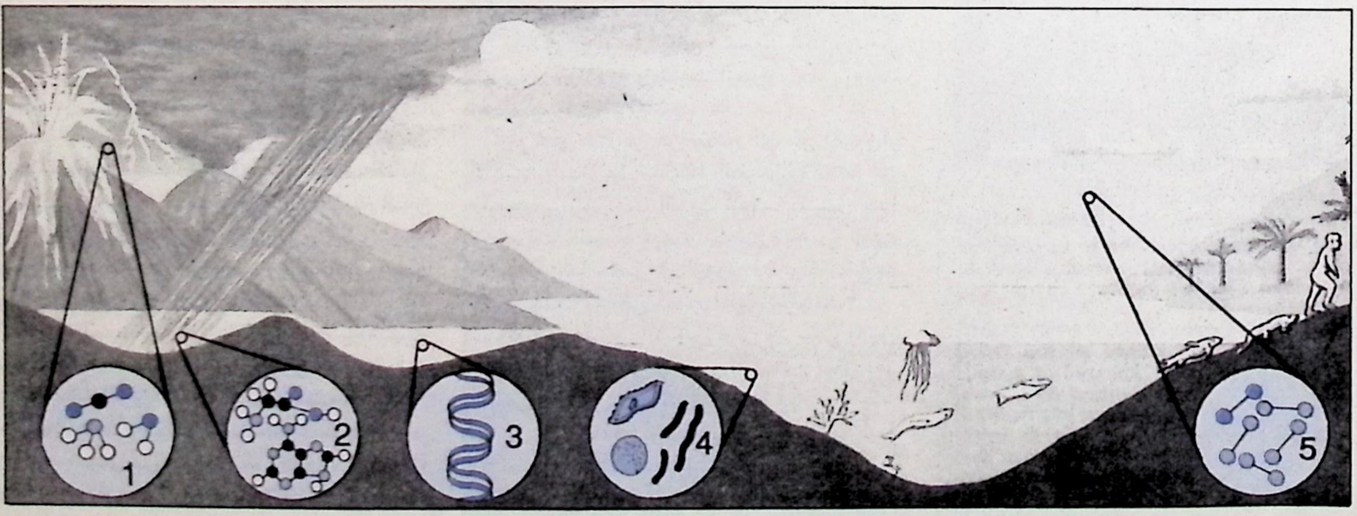
أما الأمر غير المألوف في الرسالة فكان عنوان المرسل اليه، ذلك أن العلماء لم يوجهوا بثهم الى أي مستمع على سطح الأرض، بل الى حشد من النجوم على بعد حوالي ٢٤٠٠٠ سنة ضوئية... على أمل أن يلتقطها مخلوق غريب ما. (والسنة الضوئية هي المسافة التي يقطعها الضوء خلال سنة كاملة، وتساوي ٩,٤٦٠٥ مليون مليون كيلومتر).

والتساؤل الذي يطرح نفسه هنا هو: ما الذي جعل العلماء على مثل هذه الثقة بوجود مخلوقات ذكية أخرى في مواقع أخرى من الكون؟. والسبب الرئيسي في طرح التساؤل هو أننا لم نقابل بعد أي مخلوق قادم من خارج الأرض حتى الان، اللهم إلا في أفلام الخيال العلمي وفي المسلسلات التلفزيونية.

أما الجواب فيكمن في ما نعرفه عن الحياة على الأرض وما اكتشفه الفلكيون عن الكون بشكل عام. لقد عرفنا في السابق أن المواد الأساسية للحياة كما نعرفها (أي مركّبات الكربون) شائعة الوجود في أنحاء الكون، وليس على الكواكب فقط، بل في المذنبات أيضا، كما انها تسبح بحرية في سحب عملاقة في الفضاء.

وعرفنا كذلك أن الشمس ليست أكثر من نجم عادي جدا، من ناحية حجمه وكتلته وحرارته. وأن هناك ـ وبكل معنى الكلمة ـ مليارات من النجوم المشابهة للشمس في مجرتنا، ومن هنا يوجد احتمال كبير جدا بأن يكون لبعض هذه النجوم كواكب كالأرض يمكن للحياة أن تتطور فيها.

أمضى الفلاسفة قرونا طويلة يناقشون كيفية تعريف «الحياة». ولكننا اذا ما درسنا الأشياء الحية على سطح الأرض نجد أن هناك بعض السمات والمواصفات الأساسية جدا التي يمكنها أن تقود خطواتنا عند بحث شؤون الحياة في مواقع أخرى من الكون. فالحياة على الأرض تبدي تنوعا مذهلا في مظاهرها الخارجية، من الحيتان الى العناكب السوداء، ومن الرخويات البحرية الى أشجار الصنوبر العملاقة. ومع ذلك، فان كل هذه الأشكال الهائلة التباين من الحياة تشترك في أنها كلها مكونة من النوع نفسه من الوحدات الأساسية، الخلايا.



تطورت الحياة على كوكب الأرض من مركبات كيميائية بسيطة الى عضويات معقدة.
وكان جو الأرض الأصلي يحتوي على غازات مثل ثاني اكسيد الكربون والماء والنشادر (1) مندفعة من البراكين. ودمجت ومضات البرق هذه الغازات لتصبح المواد الخام للحياة، كالأحماض الأمينية (2). وتحولت هذه، في برك صغيرة، الى سلاسل طويلة من البروتينات والد. ن أ (3) التي تشكلت بدورها لتصبح خلايا (4)، والتي هي العضويات الحية الأولى. وعبر التطور، انضمت الخلايا بعضها الى بعض لتشكل المزيد من العضويات المعقدة التي حولت الجو الى تركيبه الحالي من الأكسجين والآزوت (النتروجين) (5) والمخلوق البشري (الى اليمين) هو النقطة النهائية في التطور حتى الان.

وكل خلية هي عبارة عن بنية متشابكة مكونة من العديد من الجزيئات المعقدة، مثل جزيء الـ (د ن أ) DNA الذي يحتوي على نسخ الخلية التي يمررها الى الأجيال التالية. ولكن لكل هذه الجزيئات سمة عامة واحدة، فهي مبنية من سلاسل طويلة من الذرات من عنصر واحد معين، هو الكربون. (وكان بعض كتاب قصص الخيال العلمي قد أوحى بأن اشكال الحياة خارج الأرض قد تعتمد على عنصر اخر، هو السيليكون. وعلى العموم فلا يبدو أن باستطاعة عناصر اخرى ان تتراكم في مركبات شديدة التعقيد كتلك اللازمة للقيام بكل وظائف الكائن الحي. وهذا الكلام ينطبق بالطبع على أشكال الحياة التي نعرفها نحن).

يأتي الكربون في الدرجة الرابعة بين أكثر العناصر انتشارا في الكون. ويعتقد الفلكيون أن سحابة الغاز التي ولدت منها الشمس والكواكب كانت غنية بالكربون ومركباته. وفي الأيام المبكرة للأرض نمت هذه المركبات البسيطة الى جزيئات اكبر كالد.ن.أ DNA ـ وتجمعت لتخلق الخلايا الأولى.

ومنذ ذلك الحين، تطورت الحياة بطرق كثيرة محيرة لتشكل التنوع الواسع من النباتات والحيوانات الذي نراه اليوم حولنا. وفي النهاية، طوَّر أحد الأجناس مهارة عقلية خاصة، هي الذكاء. وسمح الذكاء للمخلوقات البشرية بالبحث في أنحاء الكون ومحاولة تحديد ما اذا كانت الحياة قد تطورت على كواكب أخرى غير الأرض.

وكان مكان البدء بهذا البحث هو النظام الشمسي. وكما تدور الأرض حول الشمس هناك ثمانية كواكب أخرى تفعل الشيء نفسه. وخلال القرون الماضية اعتقد فلكيون كثيرون بوجود حياة ما على الكواكب الأخرى. بل أن السير وليم هرشل، الذي اكتشف كوكب اورانوس، اعتقد أيضا بامكان وجود الحياة على الشمس نفسها. ولكن ظهر فيما بعد أن كل الكواكب الأخرى، باستثناء واحد، هي إما اشد حرارة أو أشد برودة من أن توجد الحياة عليها.

اما الكوكب الوحيد الذي أعطى الأمل بوجود الحياة عليه فهو المريخ. ولقد عشق كتاب الخيال العلمي ارهاب قرائهم بقصص رجال المريخ الذين يغزون الأرض. وقبل مئة سنة، ظن فلكيون مثل برسيفال لويل في الولايات المتحدة وجوفاني سكياباريلي في ايطاليا أن باستطاعتهم رؤية "اقنية" اصطناعية على سطح المريخ. وقام لويل ببناء مرصد ضخم في ولاية أريزونا الأميركية في العام ١٨٩٤ لرؤية هذه "الأقنية" بشكل أفضل.

ولكن الأميركيين أرسلوا في الستينات من القرن الحالي مركبة الفضاء الأولى من سلسلة مركبات "مارينر" الى المريخ. وأظهرت الصور التي التقطت عن قرب أن "الأقنية" لم تكن أكثر من خداع بصري. والواقع أن المريخ هو عبارة عن عالم قاحل ومتجمد لا يحيط به الا طبقة رقيقة من الجو. وعلى العموم، فقد كشفت مركبة فضاء لاحقة جانبا أكثر أهمية من المريخ، جبال ووديان وبراكين، كلها أكبر من مثيلاتها على الأرض. وكان الأكثر اثارة هو مجموعة من الوديان التي بدت وكأنها كانت تحضن أنهارا في السابق. وهذا ما أظهر أن المريخ كان أكثر دفئا يوما ما، وكانت فيه مياه سائلة على سطحه. وفي هذه الحال فربما تكون الحياة قد بدأت فيه، وربما تكون بعض الخلايا الحية قد حفظت حتى الان في تربته المتجمدة.

لهذا، قام العلماء الأميركيون ببناء مركبتين فضائيتين غير مأهولتين متطورتين جدا، هما الـ "فايكنغ". واطلقت المركبتان وسط كثير من الأجواء الحماسية في العام ١٩٧٥، واستقرتا على سطح المريخ في السنة التالية. وحملت كل من المركبتين مختبرا صغيرا قام بتسخين عينة من التربة وتفحصها بحثا عن دلائل عن وجود الحياة. ولكن النتائج جاءت سلبية.

جيران قاحلون

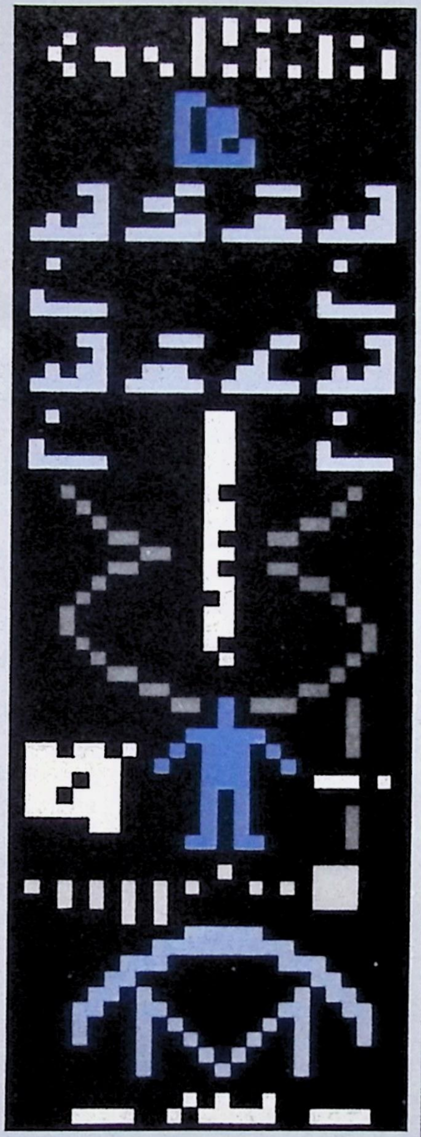
وسواء وجدت الحياة على سطح المريخ أم لم توجد فالمؤكد أن الكوكب عانى من عصر جليدي عمَّ اركانه وقد لا يعرف الدفء قط. أما جارنا القريب الآخر، كوكب الزهرة، فقد ذهب في الاتجاه المعاكس. وهناك دلائل على أنه كان يحتضن ـ هو أيضا ـ ذات يوم بحارا من المياه السائلة، ولكنه يعاني الآن من حرارة حارقة تصل الى ٤٧٠ درجة سلسيوس، تتغير قليلا ما بين القطبين وبين خط الاستواء. ويزودنا كوكب الزهرة بمثال عن تأثير ظاهرة البيت الزجاجي (ظاهرة الانحباس او الصوبة) في أثناء نشاطه. ذلك أن ثاني أكسيد الكربون اقتنص حرارة الشمس، وهذا ما أدى الى اطلاق مزيد من ثاني أكسيد الكربون من صخور الزهرة، وارتفعت الحرارة حتى راحت المحيطات تغلي ثم تلاشت.

ولم تعان الأرض من مصير أي من المريخ أو الزهرة لأنها على المسافة الصحيحة تماما من الشمس. ولو كانت أقرب اليها بقليل جدا لاحترقت الحياة فيها بتأثير ظاهرة البيت الزجاجي كما حصل في الزهرة. أما لو كانت أبعد بقليل فكانت ستلقى مصير المريخ المتجمد.

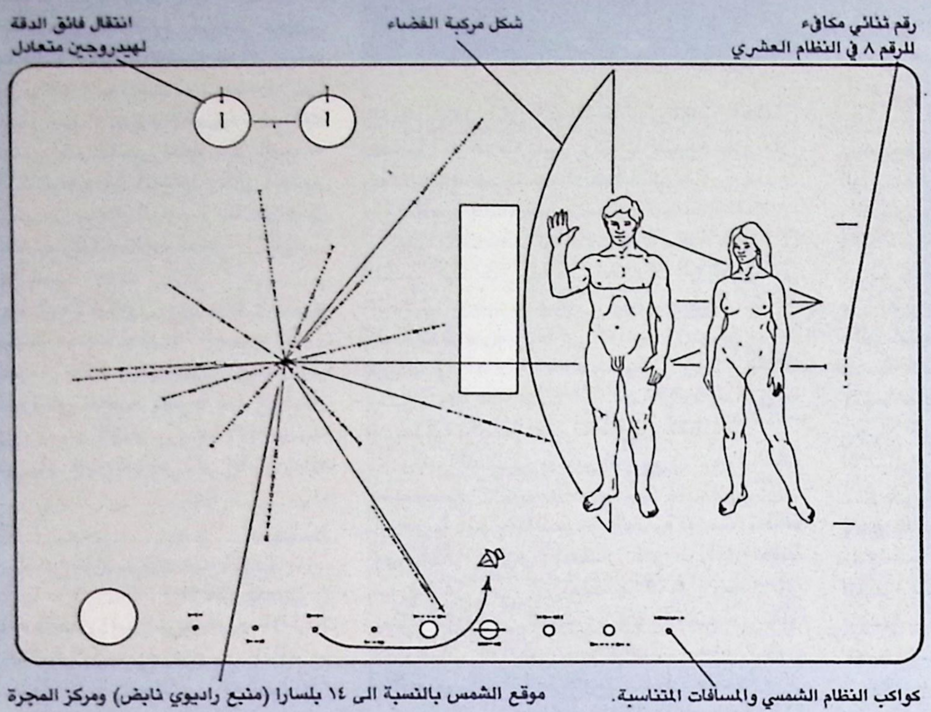
ولكن البعد عن الشمس ليس كل ما في الأمر. والواقع أن القمر يبعد عن الشمس بمثل بعد الأرض عنها، ومع ذلك فلا حياة فيه. والمشكلة هي أن القمر صغير، وبالتالي فان جاذبيته ضعيفة ولا تستطيع أن تشد اليه جوا يحيط به. ونتيجة لذلك، ليست هناك غازات تؤمن التنفس لأية حياة من النوع الذي نعرفه. وهو ما يعني أن أية حياة قد توجد على القمر سوف تتلاشى في الفضاء فورا.

والاستنتاج المحبط الذي يمكن الخروج به من هذا الاستقراء يقول بعدم وجود حياة في أي مكان آخر في النظام الشمسي. وعلى العموم، فان

"الو" "من هناك؟"



رسالة بالراديو موجهة الى الكون: في العام ١٩٧٤ بث الفلكيون شريطا من "النبضات" الراديوية تكون فيما بينها الرسم المبين هنا. وتظهر في السطر الأول أرقام من واحد الى عشرة بالنظام "الثنائي" الذي تستخدمه الحواسيب. وتشير الأسطر الثلاثة التالية الى مركبات كيميائية هامة في الخلايا الحية، بينما يرسم اللولب المزدوج تحت ذلك شكل جزيء الد.ن.أ الذي هو "مكتبة" الخلية. أما شكل الانسان تحته فتجاوره أرقام ثنائية (الى اليمين) تعطي طول الانسان وأرقام أخرى (الى اليسار) تدل على عدد سكان الأرض. ويشير السطر التالي الى كواكب النظام الشمسي (أو المجموعة الشمسية) حيث توجد الشمس الى اليمين والأرض مرفوعة الى الأعلى للفت الانتباه اليها. أما القسم السفلي فيرسم صورة المقراب الراديوي الذي أرسل الى الفضاء، وهو بمثابة توقيع المرسل.



الصقت هذه اللويحة على السابرين الفضائيين بايونير ١٠ و ١١ اللذين يغادران النظام الشمسي. ويمثل النصف الأيسر للويحة خريطة تبين الموقع الذي تحتله الشمس. جميع الحجوم في الرسم متناسبة مع طول الموجة التي تبثها ذرة هيدروجين (والذي يساوي ٢١ سنتمرا) والتي تبدو في اعلى الصورة الى اليسار.

شمسنـا ليست الا واحد من ٢٠٠ الف مليون نجم موجود في مجرتنا، وبالتالي فان هناك فرصة حسنـة لامكـان تطور الحياة على كوكب مماثل للأرض يدور حول نجم اخر.

ولقد اهتم الفلكيون كثيرا بمعرفة ما اذا كانت هنـالك لنجـوم أخـرى كواكب تدور حولها كما للشمس. وكـانت المشكلة تكمن في أن الكواكب صغيرة ومعتمة وتقبع بالقرب من النجوم الأمهات، الكبيـرة والسـاطعة. وكان البحث عن الكواكب أشبه بالبحث عن فراشات صغيرة داكنة اللون تطير حول مصبـاح بعيد من مصـابيـح انارة الشـوارع. ولا يوجد بعد أي مقراب (تلسكوب) يمكنه أن يرينا كوكبا كالأرض يدور حول نجم اخر.

ولكن الفلكيين قوم واسعو الحيلة. ولقد وجدوا – عبر مراصد منتشرة في أنحاء الأرض – طرقا غير مبـاشرة للكشف عن كواكب تتسلل حول نجوم قريبـة منهـا. ويحتـاج هذا العمل الى كثير من الصبـر، لأن الفلكيـين يبحثون عن الآثار التي يخلفها كوكب على مدى مداره كله، الأمر الذي قد يستغرق سنوات عدة من الزمن. ويستطيع بعض الفلكيـين مسار نجم ما عبر الفضاء. فاذا كان النجم "يترنح" من جانب الى اخر في أثناء حركته فلا بد انه "يشعر" بقوة شد تأتيه من كوكب غير مرئي يدور حوله.

وبحث فلكيون اخرون عن أثر مثل هذا الترنح على سرعـة النجم في توجهه نحونا أو بعيدا عنا (مقـاسـا "بمفعـول دبلر"، أي التغير في طول الموجة التي يبثها النجم بسبب حركته). وفي العام ١٩٨٨ أعلن فريق من الفلكيين الكنديين يقوده بروس كامبـل أن نصف النجـوم التي درسهـا الفريق أظهرت مؤشرات ترنح، مما يدل على أن لها كواكبا.

وهنـاك طريقـة اخرى تعتمد مراقبة النجوم الفتية جدا بحثا عن مؤشرات لولادة نظام كوكبي جديد. ويعتقد الفلكيون اليوم أن الكواكب انما ولدت مع أمهاتها النجوم، انطلاقا من قرص من الغاز والغبار كان يحيط بالنجم. ولابد أن تكون رؤية هذا القرص الكبير أسهل من رصد الكواكب المضغوطة التى تتشكل عمليا داخله.

وكان الفلكيون قد أطلقوا في العام ١٩٨٣ أول قمر اصطناعي يحمل مقرابا لالتقاط الاشعاعات تحت الحمراء من الفضاء. وكان باستطاعة هذا

"الصحون الطائرة" : مركبات العوالم الأخرى

■ في الثلاثين من كانون الأول (ديسمبر) عام ١٩٧٨ أقلعت احدى طائرات النقل التجاري من مطار عاصمة نيوزيلاندة. ولكن الطيار لاحظ وجود شيء في السماء لم ير مثيـلاً له خلال ٢٣ سنـة من ممـارستـه لهذه الرحلات الروتينية، وكان هذا الشيء، في رايه، عبارة عن "جسم طائر مجهول الهوية" (UFO)، أو ما اعتدنا تسميتـه باللغـة العربية الشائعة بالصحن الطائر. وبمحض الصدفة تمكن طاقم تلفزيوني استرالي كان على متن الطائرة من تصوير هذا الجسم المجهول.

الدعاية الصحافية الكبيرة التي تحيط بامثال هذه الحالات تستحث مجموعات كبيرة وكثيرة من المراقبين على التجمع كل ليلة والتطلع الى السماء بانتظار رؤية احد هذه الأجسام المجهولة القادمة من عوالم اخرى. واقتنع كثير من هؤلاء بانهم راوا فعلا "صحونا طائرة".

وكـانت هذه المـوجـة المـعـاصرة للبحث عن "الصحـون الطائرة" قد بدات قبل حوالي ٤٠ سنة، عندما أفاد طيار أميركي عن رؤية اول "صحن". ومنذ ذلك اليـوم سُجلت الوف الافـادات عن رؤيـة هذه الأجسام المجهولة التي يفترض بها ان تكون مركبات غريبة آتية من الفضاء، كما التقطت لها مئات الصور. بل أن البعض ادعى مروره بتجـارب أكثر غرابة اذ اختطفه ركاب هذه المركبات، وزعم البعض الاخر أنهم مروا بتجارب مرعبة في أثناء اختطافهم...

ولكن معظم العلماء ينفون كل هذه المزاعم جملة وتفصيـلا. ووجـد الفلكيـون أن الذين ادعوا رؤية الأجسـام الغـريبة كانوا كلهم من الذين لم يعتادوا النظر الى السماء ومراقبتها، وبالتالي فقد أخطأوا فهم ما رأوا. ويستشهد العلماء على صحة رأيهم بأن الذين اعتادوا مراقبة السماء، على سبيل الهواية، من حدائق بيوتهم باستمرار لم يروا أبدا أي جسم طائر مجهول الهوية.

وعنـدما نظر المحققون بدقة الى تفاصيل حوادث رؤيـة الأجسـام الغـريبة الطائرة وجدوا لكل حادثة تفسـيرا منطقيا وعاديا. فبعض الروايات كان مجرد عمليات احتيال تافهة. وكان آخرون قد رأوا فعلا شيئا ما، ولكن هذا "الشيء" كان مجرد جسم طبيعي أو من صنع الإنسان ولم يتعرفوا الى حقيقته.

والواقع أن منطادا للأرصاد الجوية يعكس أشعة الشمس الغـاربة يمكنه أن يفسر لدى غير العارفين بانـه ضوء غريب مجهول ظهر فجاة في السماء. وقد تبين أن الجسم الطائـر المجهول الهوية الذي كان الرئيس الاميركي السابق جيمي كارتر قد رآه لم يكن الا كوكـب الزهـرة، أمـا الجـسـم الذي رآه الطيـار النيوزيلاندي فكان المشتري.

القمر الاصطناعي أن "يرى" مصادر اشعاع أكثر خفوتا بكثير من تلك التي "تراها" مقاريب الأرض. ومـا أثـار دهشة العلماء هو أن القمر الاصطناعي رصد اشعاعات تحت حمراء آتية من جوار عديـد من النجـوم القـريبة، بما فيها "فيغا"، خامس أكثر النجوم سطوعا في السماء. وأظهر طيف الاشعاع أن الاشعاع كان آتياً من مادة أبرد بكثير من سطح النجم، ربما على شكل قرص من الجسيمات الصغيرة الصلبة ("غبار") الملتف حول النجم.

وسرعان ما أيد الفلكيون في أميركا الجنوبية هذه الفرضيـة عنـدما صوروا القرص الباهت المحيط بالنجم "بيتا بيكتوريس". وتبدو هذه الأقراص عبارة عن أنظمة كوكبية قيد التشكل. ومـرة أخـرى يمكن القول بأن هذا الدليل غير المباشر يوحي بأن الكواكب قد تكون أمرا شائعا في الكون.

البحث عن الاشارات الراديوية

وعلى العموم، فان المسافة طويلة جدا ما بين العثور على أنظمة كوكبية أخرى وبين التأكد من وجود حياة ذكية "هناك بعيدا". ذلك أن النظام الكـوكبي يجب أن يحتـوى على كوكب حجمه صحيح وعلى بعد صحيح عن النجم. ويجب أن تتفـاعل مركبـات مسطحه بطريقة تشكل فيها كيميائيات الحياة، ويجب على الخلايا أن تتطور لانتـاج مخلوقـات معقدة يكون عليها اكتساب الذكاء. ولقد حاول علماء كثيرون تقدير احتمال حصول كل هذه الأمور. وكانت النتيجة تقول بأن العدد المحسوب للحضارات الذكية يتراوح ما بين ١٠ ملايين حضارة وبين حضارة واحدة فقط.

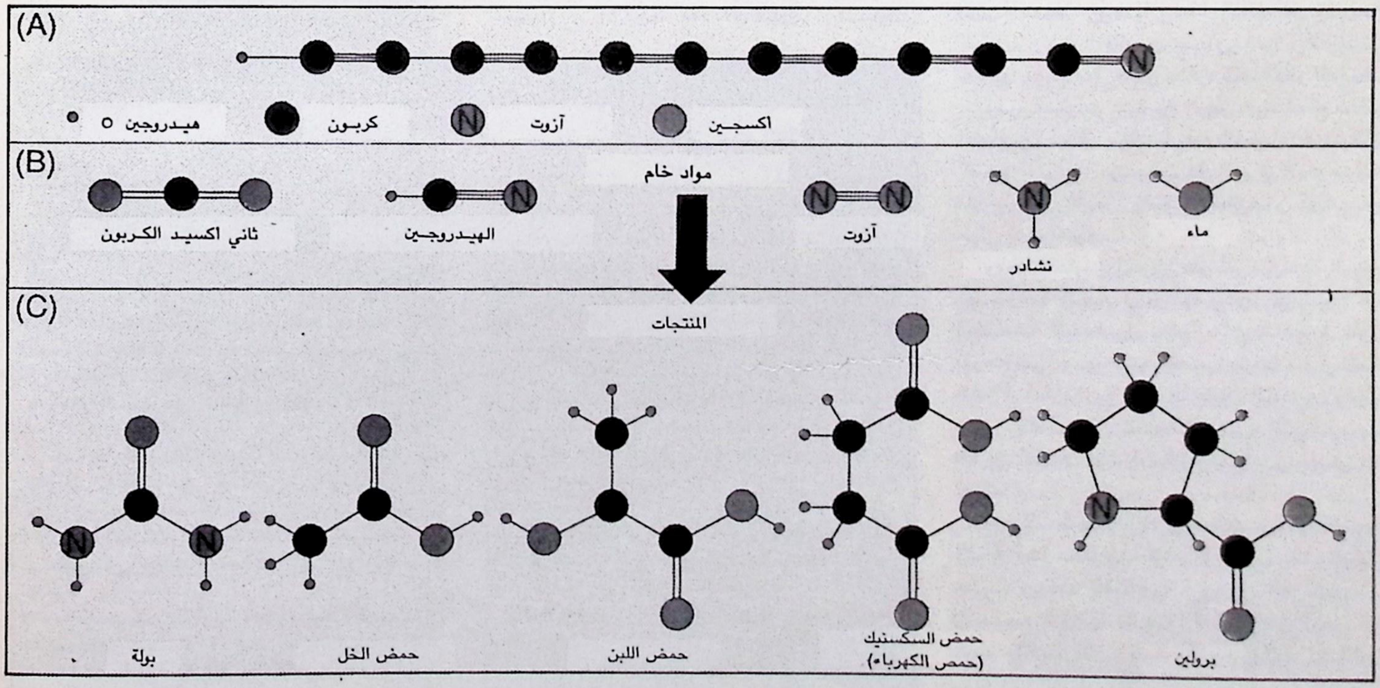
واذا كانت هنـالك حضارات ذكية عديدة في الكـون فقد كان لهذه الحضارات أن تكون على اتصـال بعضهـا ببعض. وبالسير قدما بطريقة التفكير هذه وضع فلكي الراديو الأميركي فرانك دريك في العام ١٩٦٠ مشروع "أوزما" OZMA وكـان هذا أول بحث عن اشـارات راديـويـة (لاسلكية) اصطناعية قادمة من الفضاء.

ومنذ ذلك اليوم وفلكيو الراديو في أنحاء العالم يـمسحـون السمـوات بحثـا عن الاشـارات الراديوية. وعلى العكس من الضوء فان باستطاعة موجـات الراديـو الانتقـال عبر الزوايا المظلمة لمجرتنا من دون أن يمتصها الغبار. ولهذا فانه يمكن القول بأن الفضاء شفاف فعلا فيما يتعلق بمـوجـات الراديـو. وهكـذا فـان معظم العلماء يفترضون أنه اذا ما حاولت حضارة متقدمة ما في مكـان اخر من الكـون الاشعار بوجودها فان "أهلها" سيبثون رسائلهم على أطوال موجات راديـويـة. ومن أصـل ٥٥ عملية بحث قام بها الفلكيون احتل البحث عن الموجات الراديوية ٤٨ عملية.

وعلى مدى السنوات كانت هنالك دوما لحظات من تلك التي توصف بأنها "توقف نبض القلب". واحدى هذه اللحظات كانت عندما التقط مقراب راديوي في ولاية أوهايو الأميركية اشارات غريبة جدا. وصـاح فلكي متقد الحماسة اعتقادا منه أنـه التقـط رسالة من خارج الأرض. وتوجه في اليوم التالي بمقرابه الى البقعة نفسها من السماء وانتـظر. وكـذلك فعـل في اليـوم الثالث والرابع والخـامس ... بلا جدوى ولا تكرار للاشارة.

ثم جاء اكتشاف نبضات راديوية سريعة اتية من "شيء" يبعد مئات السنوات الضوئية عنا. وكان أنتوني هيويش وجوسلين بيل، الباحثان في جامعة كامبريدج، هما صاحبا الاكتشاف. ونظرا لأنهما لم يكونا في تلك الساعة من العام ١٩٦٨ في مجـال البحث عن اشـارات ذكيـة فقـد سميـا الاشـارة، مازحـين، «LGM-1» (اختصارا لتعبير "الرجل الأخضر الصغير" بالانكليزية). وفي وقت لاحق ظهـر أن "الاشارات" كانت طبيعية جدا وأنها اتية من نجوم نيوترونية (الأنوية المضغوطة لنجـوم تفجـرت كمستعرات عظمى) تدور حول نفسها بسرعة (انظر كراس العدد ١٦ من آفاق علمية).

وشهـدت التكـنـولوجيـا التي بحوزتنا تطورا هـائـلا منذ أيام المشروع "أوزما" وحتى اليوم. والأنواع الجديدة من الإلكترونيات والحواسيب جعلت البحث عن الاشارات أسهل وأسرع بكثير. وعـلى سبيل المثال، نحن لا نعرف تردد الموجات التي قد يبث عليها "الأغراب" رسائلهم. وكانت



تتشكل مركبات الكربون، "حجارة بناء الحياة"، بسهولة في الكون. وقد وجد الفلكيون جزيئات تحتوي على ما يصل الى ١١ ذرة كربون (A) حتى في الفضاء بين النجوم. وعندما تولد الكواكب الشبيهة بالأرض تكون محاطة باجواء مؤلفة من مركبات بسيطة الى حد كبير (B)، ولكن وميض البرق وفعله والاشعاع فوق البنفسجي وصدم نيزك يسقط تحول هذه المركبات بسهولة الى مواد اكثر تعقيدا (C).

هذه مشكلة بالنسبة لدريك الذي كان عليه أن يتكهن. أما اليوم فهناك مجموعات أميركية عديدة تقوم ببناء محللات متعددة القنوات تستطيع ضبط أجهزة استقبالها على ملايين "محطات الاذاعة" الفضائية في آن معا.

وبالرغم من كل هذا التطور والدقة وتكريس الوقت والذات تبقى أمامنا حقيقة قائمة تؤكد أننا لم نلتقط حتى الآن أية اشارات غريبة خارجية معروفة. ومع ذلك، فان هناك علماء لا يستسلمون. ويشدد هؤلاء على أن هذه الأبحاث اقتصرت فقط على "الاستماع". ولواقتصر "كل مخلوق" على "الاستماع فقط" لما وجدت أية رسالة يمكن التقاطها.

وكان هذا هو الدافع الذي حرك مجموعة من العلماء الأميركيين وحثهم على ارسال رسالة الى الفضاء في العام ١٩٧٤. واستخدم أفراد هذه المجموعة أكبر مقراب راديوي في العالم (وهو عبارة عن "صحن" قطره ٣٠٠ متر مقام في بورتوريكو) لبث رسالتهم باتجاه حشد من النجوم في كوكبة "هرقل". ولكن الرسالة ستحتاج الى ٢٤٠٠٠ سنة للوصول الى هناك. وعلى افتراض أن أحدا ما سيلتقطها عند وصولها، ويرد عليها فورا، فان الرد سيصلنا في حوالي سنة ٥٠٠٠٠ ميلادية.

الكشف عن وجودنا

وكذلك فقد أرسل العلماء رسائل الى الفضاء على جوانب أربعة مسابر فضائية ستغادر في النهاية مجموعتنا الشمسية. وتحمل كل من المركبتين الفضائيتين "بايونير ١٠" و "بايونير ١١" لوحة معدنية تعلن عن مكان وجودنا في المجرة. أما "فوايجر ١" و "فوايجر ٢" فتحملان شريطي تسجيل عليهما "أصوات من الأرض" تحمل التهاني بلغات عدة مع صور مرمّزة أيضا في أخاديد الشريطين.

ويرى بعض العلماء أن علينا الا نحاول الاتصال مع الحضارات الاخرى. إذ أننا لو نجحنا، وكانت هذه الحضارات أكثر تقدما منا بكثير، فقد تجتاح ثقافتنا وتقضي عليها، تماما كما تلاشت الثقافات الأصلية في أميركا الجنوبية والمحيط الهادىء أمام هجمة الثقافة الأوروبية.

ولكن وقت الوقوف في وجه هذه المحاولات قد فات، اذ أننا ما فتئنا نعلن عن وجودنا بلا انقطاع منذ ما يقرب من ستين سنة. وكانت البداية مع الإشارات اللاسلكية (الراديو) ثم لحقت بها إشارات التلفزيون الأقوى بكثير والتي تبث من الأرض بسرعة الصوت. وباستطاعة أي مخلوق موجود على أي كوكب يدور حول نجم ما على بعد لا يزيد عن ٦٠ سنة ضوئية عن الشمس أن يكون قد عرف حتى الآن بوجودنا.

وربما صار باستطاعتنا انتظار الرد... □

نايجل هينبست وهيثر كوبر
إنسايد ساينس، ٢٠
ترجمة عفيف الرزاز

بدايات الحياة

■ ما من احد يستطيع فعلاً ان يخبرنا كيف بدأت الحياة على سطح الأرض بعد تشكل هذا الكوكب منذ حوالي ٤٦٠٠ مليون سنة. ولكن هناك مفاتيح كثيرة يمكنها ان تقدم لنا فكرة عامة عن الموضوع.

لقد عرف العلماء من زمن ان «المواد الخام» للحياة على الأرض هي مركبات الكربون. وخلال السنوات العشرين الماضية التقط فلكيو الراديو اشعاعات مميزة من اكثر من ٦٠ نوعاً من الجزيئات المحتوية على الكربون في الفضاء، وخصوصاً من السحب الكثيفة الداكنة التي تولد ضمنها النجوم والكواكب. وكذلك فقد وجد الفلكيون أمثال هذه المواد الكيميائية في النيازك، التي هي اجزاء من كويكبات لم تصل ابداً الى مستوى الكواكب في بنائها، وفي مذنب "هالي" الذي هو عبارة عن قطعة من الثلج من الجزء الخارجي من النظام الشمسي.

ويمكن ان تكون النيازك والمذنبات قد غطت الأرض في ايامها المبكرة بطبقة غنية بمركبات الكربون. وبالاضافة الى هذا فانه يمكن ان يكون البرق قد دمج جزيئات بسيطة موجودة في الجو، بعضها بالبعض الاخر، لتكوين مواد كيميائية اكثر تعقيداً. ولقد قام العالمان الأميركيان ستانلي ميكر وهارولد يوري، في بداية الخمسينات من هذا القرن، بتكرار هذه العملية ضمن جدران المختبر، حيث مررا شرارات كهربائية في خليط من الغازات وانتهيا الى خليط من مركبات الكربون.

وعندما مرت مركبة الفضاء "فوياجر ١" في العام ١٩٨١ بكوكب زحل وجدت ان أكبر اقمار هذا الكوكب، وهو القمر "تيتان"، مغطى بسديم من سحابة برتقالية اللون ربما كانت مؤلفة من مركبات الكربون. ويعتقد الفلكيون ان هذه المركبات شبيهة بالمواد الكيميائية التي تشكلت في الجو المبكر للأرض (وهكذا يكون "تيتان" عبارة عن "ارض شديدة التجمد") ولكن الجو هناك بارد جدا الى حد منع هذه المركبات من بناء خلايا حية. وستصل مركبة فضائية اميركية - اوروبية، هي مركبة كاسيني - هايجنز، الى "تيتان" في مطلع القرن المقبل للتعرف الى ماهية هذه السحب وتركيبها.

ويعتقد معظم العلماء ان هذه المركبات البسيطة كانت قد حلت في مياه الأرض المبكرة. وفي برك الشواطىء الساحلية اصبح هذا "الحساء الأولي" اكثر تركيزا، وعملت التفاعلات الكيميائية على تحويل هذه المركبات الى مواد كيميائية معقدة ربما تكون قد شكلت الخلايا الحية الأولى، التي تطورت فيما بعد الى عضويات أكثر تعقيدا.

فرص الاتصال مع الحضارات الأخرى

■ في الستينات، اقترح فلكي الراديو الاميركي فرانك دريك طريقة بسيطة لحساب عدد الحضارات الغريبة والتي تحاول الان الاتصال بالأرض، ووضع المعادلة التالية:

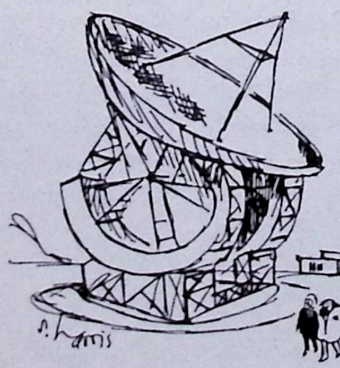
ع = م × ج ك × ع ح × ج ح × ج ذ × ج ق × ح.

ومن خلال هذه المعادلة نسعى الى معرفة قيمة (ع)، التي هي عدد الحضارات الموجودة الآن والتي تحاول الاتصال بنا معتبرين أن (م) هي معدل تشكل النجوم، و(ج ك) الكسر الذي يشير الى عدد النجوم ذات الكواكب، و (ع ح) متوسط عدد كواكب النظام القابلة لوجود حياة عليها، و(ج ح) الكسر الذي يشير الى الكواكب التي تتطور فيها حياة، و(ج ذ) كسر الكواكب التي فيها حياة تتطور الى اشكال حياة ذكية، و(ج ق) كسر الكواكب ذات الحياة الذكية والتي لديها القدرة على تطوير الاتصالات الفضائية بين النجوم، و (ح) متوسط حياة مثل هذه "الحضارة التكنولوجية".

ويتفق الفلكيون على ان (م) تساوي حوالي عشرة نجوم في السنة، ولكنهم يختلفون كثيرا حول تقدير العوامل الأخرى.

ويمكن لفلكي متفائل ان يقول بأن لكل النجوم كواكب (ج ك = ١)، وان واحدا منها ملائم للحياة (ع ح = ١)، وانه لابد للحياة من ان تتطور (ج ح = ١)، وتنتج حياة ذكية (ج ذ = ١)، تريد أن تتصل مع الاخرين (ج ق = ١). واذا كان عمر الحضارة مليون سنة (ح = ١٠٠٠٠٠٠) فان علينا توقع ١٠ ملايين حضارة تبث رسائلها للتعارف عبر الكون.

اما الفلكي المتشائم فيمكنه أن يضع تقديرات اقل بكثير، ويمكننا القول في هذه الحالة ان نجما واحدا من كل عشرة له كواكب (ج ك = ٠,١) وان فرصة العثور على كوكب ملائم للحياة لا تتجاوز نسبة واحد الى عشرة في كل نظام كوكب (ع ح = ٠,١) وان الفرص ضئيلة لوجود الحياة (ولنقل ج ح = ٠,١) وتطور الذكاء (ج ذ = ٠,١) وارادة الاتصال (ج ق = ٠,١) والهرب من حرب شاملة قد تحل بسبب التقدم التكنولوجي (ربما كانت ح = ١٠٠ سنة). عندها تصبح (ع = ٠,١٠). وبكلمات اخرى، فانه ليست هنالك اكثر من فرصة ضئيلة لوجود حضارة ذات قدرة على الاتصال بالاخرين تتطور في مجرتنا، والارجح اننا الحضارة الوحيدة حاليا.



«بعثنا برسالة الى اي كائن في عمق الفضاء، التقطوها في بريطانيا، ولم يفهموها»!

أصولها، روافدها، انجازاتها وأسباب ازدهارها

العلوم والتكنولوجيا الاسلامية

توقف الانجاز العلمي والتكنولوجي منذ القرن الثالث الميلادي في الشرق الأوسط والعالمين البيزنطي والفارسي وتكاد التكنولوجيا التي وجدها المسلمون تقتصر على انظمة للري وخبرات زراعية وصناعية. فكيف ولماذا انتعشت، وماذا قدمت للانسانية؟

١ ـ العلم والتكنولوجيا قبيل الاسلام

الخبرة العملية، والمعارف ذات العلاقة المباشرة بالحياة اليومية، تنتقل بين الشعوب غدوا ورواحا، تنقل الهواء والوباء. والأجيال العاملة المتعاقبة تبني للمعارف والخبرات العملية التي ترثها وتنميها صروحا متنامية، اذ ان كل جيل يعلي الصرح الذي يرثه، أو هو على الأقل يصححه ويسنده. فلكي نبين بصدق وموضوعية مدى ما أسهم المسلمون في اعلاء صروح العلم والتكنولوجيا، لابد من وصف هذه الصروح كما كانت عند بزوغ الاسلام. وهذا يعني ما تحقق على يد الاغريق القدماء والمتأخرين، وما عمله الرومان والبيزنطيون، وهذا كله قد بني على ما توارثوه عمن سبقهم وعاصرهم من مصريين وبابليين وهنود.

أما التكنولوجيا التي لقيها المسلمون فتكاد تقتصر على ما وجدوه من أنظمة للري وخبرات زراعية وصناعية. فالكتابات التكنولوجية القديمة تكاد تقتصر على ما وضعه فيلون البيزنطي في القرن الثالث قبل الميلاد، وهيرن الاسكندري في القرن الأول الميلادي.

وأما العلم فقد وجده المسلمون محفوظا في بطون كتب وضعها الاغريق المتأخرون (يسميهم الأوربيون هلّينستيين، تمييزا لهم عن الهلّينيين السابقين) ويبدأ تاريخ هؤلاء المتأخرين من سنة ٣٢٣ ق.م. الى القرن الرابع الميلادي عندما حطمت مكتبة الاسكندرية ومتحفها وسحقت العالمة هيباتيا القيمة على المكتبة. وكتابات هؤلاء المتأخرين تشمل معارف سابقيهم مع اضافات نظرية وعملية قيمة. وهذه بعض التفاصيل عما لقيه العرب من علم وتكنولوجيا.

■ أما في العلم فقد كان مركز الإشعاع العلمي الأكبر في العصور الهلّينستية: في الاسكندرية، وكان ثمة مراكز أخرى في انطاكيا وفي سيراكوز الصقلية، وبرجامون في آسيا الصغرى. وكانت لغة العلم في هذه المراكز هي الاغريقية، أما العلماء فمن شتى انحاء العالم، يجمعهم ويوحد بينهم انهم جميعا تعلموا او اقاموا في الاسكندرية. وكان ثمة مركز آخر، طبي بخاصة، في جنديسابور، اسسه في القرن الثالث الميلادي علماء ونساطرة هربوا من اضطهاد البيزنطيين. ومن العلماء الذين عملوا في الاسكندرية او تعلموا فيها: اقليدس صاحب كتاب الأصول في الهندسة (اوائل القرن الثالث ق.م.) وارخميدس صاحب قانون، الأجسام الطافية (توفي سنة ٢١٢ ق.م.).

أما اقليدس فقد كان وما يزال كتابه ركنا من اركان الرياضيات. انه يبحث في الهندسة المستوية وفيه نظرية النسب ودراسة رصينة للمقادير اللانسبية بمفهوم هندسي، وفيه ايضا مبادىء عن أسس حساب الحجوم، وعلى الأخص حجوم الكرة والمخروط والأسطوانة. واعتبار المقادير مفاهيم هندسية لم يكن منحى اقليدس وحده، وانما هو منحى اغريقي عام.

وأما ارخميدس فقد درس الأشكال المستوية والمجسمة من مفاهيم ميكانيكية، ولقد قام بتحليل منظم لكل ما درس حتى ليبدو انه قارب فكرة حساب التكامل، وفي الباحثين من يعده في طليعة الرياضيين على مر العصور.

ومن الرياضيين الذين عرفهم المسلمون عن طريق كتبهم ابلونيوس الذي درس القطوع المخروطية، وديافانتس الذي بدأ دراسة بدائية للجبر ووضع حلولا بدائية للمسائل السيالة.

ومنهم أيضاً بطليموس وقد تعلم من هيبارخس الذي سبقه بثلاثة قرون بفكرة دراسة الأوتار في الدائرة فوضع نظرية هندسية مشهورة استطاع بها ان يحسب وتر مجموع قوسين ووتر الفرق بينهما، ومن ثم وضع جدول أوتار وكان ما صنعه اساسا بني عليه علماء الاسلام علم حساب المثلثات.

وقد عمل بطلميوس في الاسكندرية من سنة ١٢٧ الى سنة ١٥١ م. وليست شهرته في انه واضع نظرية هندسية أو انه من رواد علم المثلثات ولكن في انه وضع كتابا في الفلك ظل اربعة عشر قرنا أساسا ونبراسا للفلكيين والمنجمين يتدارسونه رغم ان أرصاده لا تطابقه كل المطابقة، ذلك هو الذي سماه العرب المجسطي. وفيه بنى بطلميوس على ما عمله هيبارخس في رودس والاسكندرية، بين ١٦١ و ١٥١ ق.م. الا انه وضع نظاما كونيا متكاملا يحتوي على وصف مميز للمجموعة الشمسية، فيه اعتبر ان الأرض مركز الكون، وان الشمس والقمر والكواكب والنجوم تدور حولها. ولما وجد ان ارصاده لا تتفق مع نظريته افترض ان للكواكب حركة حول مراكز غير مركز الأرض، وان الشمس والقمر والكواكب تقع على محيطات هذه الدوائر، وهي ما تسمى Epicycles في الكتب الفلكية.

ولبطلميوس كتاب في المناظر يذكر فيه، كما ذكر اقليدس من قبله، ان الرؤية تتم بأشعة تنطلق من العين الى المرئي، وفيه يصف ايضا انعكاس الضوء وانكساره، في الأوساط الشفافة، كالماء والهواء. الا ان كتابه طغى عليه كتاب المناظر لابن الهيثم حتى كاد يطويه النسيان.

وللإغريق المتأخرين دراسات قيمة في مبادىء الحركة (الميكانيكا) والسوائل الساكنة (الهيدروستاتيكا) أهمها منجزات ارخميدس وهيرن الاسكندري. وقد وضع هيرن مبادىء علم الغازات والسوائل الساكنة ومبادىء علم الديناميكا في كتابين له يضمان مكتشفات في الهندسة الميكانيكية.

وللإغريق المتأخرين والمتقدمين محاولات كيميائية اجراها عمال المصانع، وقد كان في اسفل مكتبة الاسكندرية ركن للصناعة الكيميائية، الا ان الكيمياء قلما درست لذاتها، بل كانت تطغى عليها اعتبارات متافيزيقية. وكان من روادها بولس المنديسي المصري، وقد ظهر في القرن الثاني قبل الميلاد، ووضع كتابا جمع فيه تصورات الفرعونيين والاغريق عما سمي الكيما (Alchemy) ، وهو كالتنجيم، ليس من العلم في شيء. الا ان العمل فيه، سعيا وراء تحويل النحاس الى ذهب، شمل الخطوات الأولى في الكيمياء والصناعة الكيميائية.

وقد ظل العلم الاغريقي يتطور ويتقدم الى اواخر القرن الثالث الميلادي، اذ انصرف الباحثون عن الابتكار واكتفوا بكتابة تفسيرات لما كتب السابقون. غير ان ما وضع في العصور الاغريقية السابقة ظل محفوظا في المكتبات الى ان بدأ علماء الاسلام يتدارسونه وينقلونه الى العربية.

■ وأما التكنولوجيا فكانت لا تزال عمل الحرفيين والصناعيين والزراعيين، لم ترتفع الى مستوى العلم، وقلما وضعت بشأنها الكتب. وثمة كتاب وضعه فتروفيوس، في القرن الأول قبل الميلاد وسماه Ar-chitectura (فن المعمار)، وفيه وصف

---

* أعد د. أحمد سعيدان هذا النص عن المقدمة المطولة لكتاب «التكنولوجيا الإسلامية»: لمؤلفيه أحمد الحسن ودونالد هيل، منشورات جامعة كامبردج، نيويورك، ١٩٨٦. راجع عرضا للكتاب في «آفاق علمية»، العدد ١٢، ص ٨٥. في العدد القادم حلقة ثانية وأخيرة عن: «المنجزات الإسلامية في العلوم الكونية».

بطليموس: المسلمون بنوا علم المثلثات على نظريته الهندسية

عدة تقنيات وآلات تستعمل في الهندسة الميكانيكية والهندسة المدنية واعمال البناء. وفيه ايضا ذكر لأشهر المهندسين الاغريق المتأخرين، امثال إكتيسبوس وفيلون من اوائل القرن الثالث قبل الميلاد. وفيه يذكر المؤلف ان إكتيسبوس انشأ ساعات مائية وابتكارات أخرى متعددة. وأما فيلون، ومن بعده هيرن فقد بقيت لنا كتبهما بترجمات عربية منها نستخلص انهما أبدعا في مبادىء علوم الحركة والسوائل الساكنة.

ومما وصفه فتروفيوس المطحنة المائية ورافعات ماء ورافعات أثقال. ولعل الطواحين المائية التي كانت منتشرة في الشرق الأوسط واوربا، من قبل الاسلام، لطحن القمح، لعلها كانت من نتائج ما أبدعه هؤلاء المتقدمون.

ومن الانشاءات التي كانت منتشرة في مصر وحوض الرافدين أنظمة ري واسعة تشمل السدود وفتحات لتصريف الماء، وحواجز لحفظه وضبطه. وكان بناء السدود معروفا من قديم عند الفرس والرومان وعرب اليمن. وكانت تستعمل لحفظ الماء ورفع مستواه من أجل تشغيل الطواحين والنواعير. وقد بنى الرومان قنوات لنقل الماء، واقام الفرس والبيزنطيون طرقا معبدة تمر على جسور لعبور الأنهار.

أما السلاح وعدة الحرب فكانت الخيل والسيوف والرماح والنبال. ومن قبل الاسلام انتشرت سروج الخيل والأقواس المصلبة، وادوات الحصار من مجانيق وقذائف ملتهبة. وكانت لدى البيزنطيين مراكز شتى لصنع السلاح وبناء الأساطيل البحرية، منتشرة في مصر وسوريا وآسيا الصغرى.

وانتشرت أيضاً عند الفرس والبيزنطيين مصانع النسيج، تنسج الصوف والحرير ثياباً ثم تطليه ألواناً. أما القطن فلم ينتشر نسجه إلا في عصور الاسلام. وقد ابتدعت في سوريا وحوض الرافدين منذ القرن الثاني الميلادي تقنيات نسيج رائعة. وفي سوريا كان ينفخ الزجاج وتصنع منه الادوات المختلفة منذ القرن الأول الميلادي.

ولاشك ان هذه التقنيات المتعددة قد ساهمت في تخلق علم الكيمياء.

٢ ـ أسباب انتعاش العلم والتكنولوجيا في الاسلام

ما تقدم انما هو موجز للمنجزات العلمية قبل الاسلام. وقد قدمنا ان الانجاز العلمي والتكنولوجي قد توقف منذ القرن الثالث الميلادي، في الشرق الأوسط والعالمين البيزنطي والفارسي. فما الذي دعا الى انتعاشه في العالم الاسلامي؟ لذلك أسباب في طليعتها الدين الاسلامي. فقد جاء القرآن الكريم يفتح عيون الناس وعقولهم على بدائع الكون، وجعل ذلك دليلا على وجود الله، وجعل النظر فيها واستكشافها عبادة، وجعل الكشف عنها علما، وقال: إنما يخشى الله من عباده العلماءُ. والعلماء هم الذين يستكشفون ويكتشفون حقائق الكون، فيعرفون قدرة الله.

وهذا السبيل الى معرفة الله قديم متجدد على الدوام. ففي هذه الأيام تشير ثلة من قمة المتخصصين الى ان وراء هذا العالم المادي شيئا ينتظم الكون وهو فوق الحس والادراك. فالضوء، مثلا، ينبعث من المرئي الى عين المشاهد، فتعكس عدسة العين صورته على شبكية الإبصار، وتحمله أعصاب البصر الى مركز الرؤية في الدماغ. وهذا كله شيء مادي، يحدث في الانسان، كما يحدث في الرجل الآلي (الرابوط Robot)، ولكن الانسان يدرك ويفهم ما يرى ويعطي الاعصاب اوامره، والرابوط لا يدرك ولايفهم. الا ترى ان الحاسوب الجبار قد يسطو على ذاكرته ولد عابث، فينسخها، أو يعيث فيها فسادا، وهو كالببغاء لا يدرك ما يجري، بل ان الببغاء اكثر منه فهما لأنها ذات تملك ان تتصرف تلقائيا. هذا الإدراك الذي هو فوق المادة، وليس للمادة حياله قوة ولا حيلة، قد جعل بعض علماء اليوم، كعلماء الأمس، يستسلمون الى ضرب من الصوفية، واثقين بأن ليس فوق قدرة الله قدرة، ولا مع قضاء الله حيلة.

والاسلام، عدا التدليل على وجود الله والتعريف بقدرته، يجعل الناس كلهم سواء، لا رق ولا استعباد، فالعرب الفاتحون وأهل البلاد المغلوبة على امرها كلهم سواء، الم يقل الرسول صلى الله عليه وسلم، عن سلمان الفارسي: سلمان منا آل البيت! وكان سلمان قبل الاسلام عبدا رقيقا. هذا الدين الذي استطاع في خلال عشرين سنة ان يقضي على امبراطوريتي كسرى وقيصر، وان يرفع الشعوب المطحونة الى مرتبة العرب الفاتحين، قد افتتن به الناس. فدخلوا في الدين افواجا، وصاروا ينامون في بيوتهم آمنين مطمئنين، فارتفع مستوى حياتهم بالدين الجديد وانتعشت الزراعة والصناعة والتجارة، حتى آلة الحرب تقدمت بالاسلام وما لبثت ان انضمت اليها الأساطيل البحرية.

وانتعاش التجارة، وتقدم الفتوح كان له أثر كبير في التاريخ البشري، اذ انه حطم الحواجز بين الدول من اقصى المشرق الى اقصى المغرب، فصار تحت يد المسلمين نتاج الحضارات السابقة في العالم المأهول، وتهيأ للمسلمين اقامة حضارة فيها صفوة ما في تلك الحضارات، وفيها فوق ذلك ما اتقنه المسلمون بتعاليم الاسلام التي منها ان الله يحب إذا عمل أحد عملا أن يتقنه، فلا غش، ولا تزوير، ولا غبن ولا تضليل. وبذا تزدهر الصناعة والزراعة والتجارة.

وحتى لا يظهر ان في هذا الكلام مبالغة نبادر الى القول ان الناس، في كل زمان ومكان، ليسوا ملائكة، ولكن هكذا كان حال السواد الأعظم من الناس في صدر الاسلام، وجمهرة الناس أقرب الى التمسك بأهداب الدين مما يظن اكثر الناس.

لقد اقام الاسلام لأول مرة في التاريخ وحدة ثقافية تجمع أكثر العالم القديم على هدف واحد أساسه الايمان بالله، بلا اكراه، وفحواه ان الناس سواء، وهدفه في الدنيا هو الأخذ بخير ما تحقق للسابقين والزيادة فيه بخير ما يتحقق للباحثين جيلا بعد جيل.

■ سياسة الدولة: وفي معرض البحث عن الأسباب التي دعت الى انتعاش العلم والتكنولوجيا في الاسلام، يأتي بعد الدين سياسة الدولة وخططها في رفع مستوى الأمة ونشر الثقافة والعلم.

منذ البدء أدرك الرسول الكريم ان تثقيف الناس وتقليص الأمية امر لابد منه لكي يقرأ الناس احكام الدين ويدركوا مراميه، فكانت اول

آية انزلت عليه: «اقرأ باسم ربك الذي خلق، خلق الانسان من علق. اقرأ وربك الأكرم، الذي علَّم بالقلم، علَّم الانسان ما لم يعلم. وقد جعل فدية الأسير المتعلم: تعليم القراءة والكتابة لمسلم. ثم ما ان استقر الحكم لبني أمية حتى بادروا الى تعريب الحياة اليومية، فبدأوا بتعريب الدواوين، اي معاملات الدولة، ثم أتى بعد ذلك نقل العلم الى العربية، فترجموا الكتب اللاتينية والاغريقية والسريانية والهندية. لقد ادركوا منذ البدء ان الدولة تتماسك وتترابط بعاملين هما الدين واللغة، وان الحياة العامة لا تزدهر والمستوى الثقافي لا يتقدم ويرتفع الا اذا كانت لغة العلم والثقافة هي لغة البيت. ولذا نقلوا العلوم الى العربية وجعلوها لغة الأدب والعلم والحياة اليومية، فصار الأدب والعلم تحت متناول يد الجميع.

من قبلهم كانت الاغريقية والسريانية لغتي العلم في الشرق الأوسط، وكانت القبطية والارامية والاغريقية واللاتينية هي السائدة في الشرق والغرب، في الديار التي صارت هي العالم الاسلامي. ولكن اللغة العربية سادت على هذه اللغات كلها ووحدتها. لا اليونانية ولا اللاتينية، استطاعت ان تنتشر في الشرق والغرب، فقد كانت كل منهما لغة علم، يعرفها المتعلمون، وهم قلة، ويجهلها سائر الناس. اما العربية فصارت لغة الحياة اليومية ولغة الثقافة والعلم والأدب ولغة الزارع والصانع والتاجر. صارت هي والدين القوتين الموحدتين للعالم الاسلامي، حتى في عهد الدويلات الصغيرة. قد تختلف دولتان اسلاميتان، ولكن الشعب واحد، واحد في ثقافته ولغته وفي عقيدة الأكثرية فيه، حتى الاقليات التي تدين بغير الاسلام كان يحميها مبدأ ان لا اكراه في الدين، ويجمعها مع الاكثرية وحدة اللغة والأدب والعلم والثقافة والمصير، لاسيما والناس كانوا ما يزالون يذكرون انهم في عهد الحكم الروماني والفارسي لم يكونوا بمثل ما هم فيه من أمن وأمان ومن ثقافة ويسر وازدهار.

مكتبة عامة قرب بغداد (من مقامات الحريري، القرن ١٣ م)

وقد استطاع نقلة العلم ان يصوغوا لأعقد الأفكار العلمية والتكنولوجية مصطلحات عربية تعطي معانيها بدقة، فان عجزوا فكانوا لا يترددون في اقتباس الفاظ لاتينية أو سريانية أو فارسية أو هندية.

من أجل ذلك نجد في كتب التقنيين والمهندسين، من امثال بني موسى، والجزري، ورضوان، وتقي الدين، وفي كتب العلم من رياضيات وفلك وفيزياء، الفاظا منها ما لا يزال الناس يستعملونها الى اليوم، ولا تجدها في معجمات اللغة، وهي الفاظ شاعت واستقرت لدى العلماء والتقنيين على مدى العصور. حتى في مثل كتاب مفاتيح العلوم للخوارزمي الكاتب نجد قليلا من المصطلحات التقنية، ونفتقد الكثير. فاذا ذكرنا ان جامعي المعجمات قد عمدوا عن قصد وتصميم الى نقل الفاظ البادية، بمعزل عن الألفاظ الحضارية التي زخرت بها اللغة في تقدمها السريع، ندرك ان اصحاب المعجمات لم يدركوا ان واجب اللغوي هو متابعة اللغة في تطورها واتساعها باتساع افاق المعرفة. ويبدو ان موقف اللغويين هذا هو الذي جعلنا نجد اليوم حاجزا بين العلم والأدب ـ كأنهما من عالمين مختلفين.

في فهارس المكتبات اليوم قرابة نصف مليون مخطوطة عربية، قليل منها منقول عن الاغريقية أو اللاتينية أو الفارسية أو الهندية، ولكن اكثرها تأليف عربي اصيل. والقليل من هذه ما تم تحقيقه ونشره ودراسته. وواجب دارسي تاريخ العلم والتكنولوجيا في العصور الاسلامية، حتى وتاريخ الفتوح، تحقيق المزيد من هذه المخطوطات حتى يتسنى ان تتكامل معلوماتنا عن تاريخنا العلمي والتكنولوجي.

ومما يذكر للعربية بهذا الصدد انها صبغت الفارسية والتركية ـ وقد بقيتا لغتي بيت ـ بصبغة عربية لم يستطع علماء هاتين اللغتين ازالتها، رغم ما بذلوا من محاولات.

ولم يكن تعريب العلم وحده هو سياسة الدولة فثمة أمور اخرى حققتها هذه السياسة منها انشاء مراكز العلم ومنها احتضان العلماء وتشجيعهم، ولعل اولها تقعيد قواعد العربية وتطوير الحروف.

أما وضع قواعد اللغة فتقول الروايات انه بدأ بتشجيع من الامام علي، كرم الله وجهه، اذ دفع ابا الأسود الدؤلي الى وضعها، ولكنها لم تكتمل الا في البصرة والكوفة على يدي سيبويه والكسائي ومن تبعهما.

وأما تطوير الحروف فتقول الروايات ان الحجاج بن يوسف الثقفي قد اقترح تمييز الحروف المتشابهة الأشكال بالنقط ووضع اشارات لتدل على حروف العلة.

وذانك أمران كان لا بد منهما كي تصبح اللغة قادرة على استيعاب اللغة العلمية وعلى التطور مع اتساع آفاق الفكر.

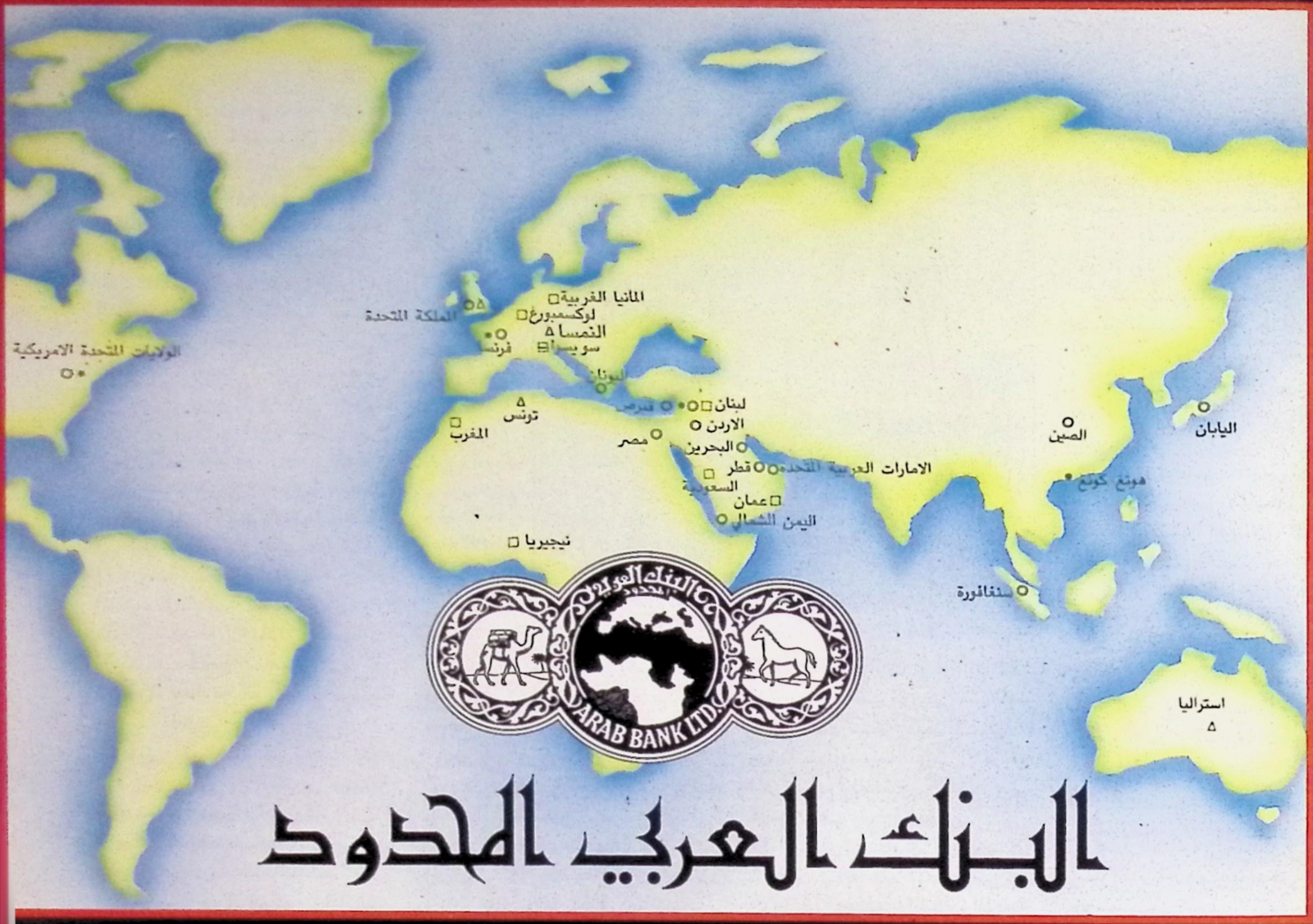
■ انشاء مراكز العلم: تنفيذا للسياسة العلمية، بنى الخلفاء والولاة، حتى والهواة الموسرون، معاهد للعلم ومكتبات ومراصد فلكية فالخليفة هرون الرشيد (من حوالي سنة ٧٦٦ حتى ٨٠٩) بنى في بغداد خزانة الحكمة، وابنه المأمون، وقد تولى الخلافة سنة ٨١٣ بنى بيت الحكمة، وارسل الوفود الى بلاد الروم لجمع المخطوطات ففتحت لهم الدولة البيزنطية مكتبات لم تكن قد فتحت منذ عهد بعيد، فأخذوا منها ما استطاعوا من مخطوطات علمية لنقلها الى العربية. ومن أجل هذا النقل صار بيت الحكمة يضم البارزين من العارفين باللغات، ومن الناسخين ومجلدي الكتب، ومن النقلة الأوائل حنين ابن اسحق، السرياني، وثابت بن قرة، الصائبي. وكانت الدولة تغدق عليهم الأموال، فنقلوا ونسخوا ووضعوا النسخ للدارسين.

وكان لبيت الحكمة مرصدان واحد في بغداد، وواحد في دمشق، لرصد القمر والكواكب، ومقارنة نتائجهم بنتائج بطلميوس. ومن قديم ادركوا ان حساباته لا تتفق مع الارصاد.

وبنو موسى انفسهم، وكانوا ممن احتضنهم الخلفاء، ارسلوا وفودا جلبوا لهم مخطوطات فنقلوها الى العربية وكان لدى فيلسوف العرب، يعقوب بن اسحق الكندي، مكتبة ثمينة، وكانوا ينافسونه، فكادوا له حتى اخذوا مكتبته ثم استغفروا الله وأعادوها اليه.

ولم تقتصر سياسة انشاء المكتبات ودور العلم على الخلفاء والعلماء في بغداد. فالفاطميون (٩٠٩ ـ ١١٧١) جعلوا في القصر الملكي مكتبة وقاعة واسعة يجتمع فيها العلماء والمفكرون من مختلف التخصصات، فمنجمون، واطباء وفلاسفة ورياضيون، وفي سنة ٣٩٥ / ١٠٠٤ م بنى الحاكم بأمر الله دار الحكمة بجوار القصر الملكي وجعل فيها مكتبة وقاعة مطالعة يلتقي فيها الفقهاء والمشرعون والمناطقة واللغويون والاطباء والفلكيون. وجعل للمكتبة مشرفا

المصرف ذو الخبرة العالمية



الفروع	البلد	عدد الفروع	ص.ب.	تلفون	تلكس
الفروع الرئيسية في البلاد العربية					
الشميساني ـ عمان	الأردن	(٢٧)	٩٥٠٥٤٦	٦٦٠١٣٠	٢٣٠٩٤
شارع الملك فيصل ـ عمان			٦٨	٦٣٨١٦١ ـ ٩	٢١٢٧٣
بيروت	لبنان	(١١)	١٠١٥ ـ ١١	٢٥٠٢٤٠ ـ ٩	٢٠٧٠٤
طرابلس			٣٧٩	٦٢٠١٢٠ ـ ٤	٤٠٧١٥
صيدا			١٩٩	٧٢٤٥٠١	٢٣٦٦١
المنامة	البحرين	(٣)	٣٩٥	٢٥٥٩٨٨	٨٣٣٢
الدوحة	قطر	(٢)	١٧٢	٣٢١٥٧٠ ـ ٣	٤٢٠٢
أبوظبي الإمارات العربية المتحدة		(٨)	٨٧٥	٣٣٤١١١	٢٢٢٥٧
المكتوم ـ دبي			١١٣٦٤	٢٢٨٨٤٥	٤٦١٢٦
صنعاء ـ الجمهورية العربية اليمنية		(٣)	٤٧٥	٢٤٠٩٢٢	٢٢٣٩
الوحدات المصرفية الخارجية الرئيسية					
المنامة	البحرين	(١)	٨١٣	٢٥٦٣٩٨	٨٦٤٧
القاهرة	مصر	(٣)	٢٠٠٦	٧٤٦٣١٨	٩٢٧١٦
سنغافورة	سنغافورة	(١)	٥٣٣٠٠٥٥	٢٢٩٥٥	
الفروع الرئيسية في أوروبا والولايات المتحدة					
لندن	المملكة المتحدة	(٣)	١٣٨	٦٠٦٧٨٠١	٨٨٧١١٠
باريس	فرنسا	(٢)	٣١٩	٤٣٥٩٣٤٣٤	٦٤٢٤٤٣
أثينا	اليونان	(١)	٣٠٣٥٧	٣٢٥٥٤٠١ ـ ١٠	٢١٩٩٢٢
نيقوسيا	قبرص	(٥)	٥٦٦٠	٤٥٧١١١	٥٠٦٦
نيويورك	الولايات المتحدة	(٣)	٥٣٧٧	٧١٥٩٧٠٠	٢٣٨٧٧٠

الفروع	البلد	عدد الفروع	ص.ب.	تلفون	تلكس
مكاتب التمثيل					
بيجنغ	الصين			٥٠٠٢٢٥٥ (فرعي ٣٦٤٠)	٢٢٧٣٩
طوكيو	اليابان			٥٧٨٩٣٨٨	٣٢٤٤٢
سيول	كوريا الجنوبية		١٣٣١	٧٥٧٠٠٢٤	٣٤١٨٠
المؤسسات الشقيقة والتابعة					
البنك العربي (سويسرا) المحدود	زوريخ		٥٢٨١	٢٢١٣٠٣٥	٨١٢٢٧٩
	جنيف		٨٦٣	٣٢٧٦٣٨	٢٧٢٠٢
شركة البنك العربي للإستثمار المالية والمحاسبة	لندن / جنيف		٣٠٤	٣٢٦٠٠٣	٢٨٩٢٢٠
العربي أستراليا المحدود	سيدني			٢٣٢٤١٣٣	١٢٠٥٢٠
البنك العربي (النمسا) المحدود	ڤيينا		١٠٠	٥١٣٤٢٤٠	١٣٥٣١٣
البنك العربي لتونس	تونس		٦٥٥	٣٤٥٩٤١	١٣٠٦٥
بنك عُمان العربي	روي		٥٠١٠	٧٠٦٢٥٦	٣٢٨٥
البنك العربي للمغرب	الدار البيضاء		١٣٨١٠	٢٢٣١٥٢	٢٢٩٤٢
البنك العربي الوطني	الرياض		٥٦٩٢١	٤٠٢٨٠٠٧	٤٠٣٦٦٠
نيجيريا ـ البنك العربي المحدود	لاغوس		١٢٨٠٧	٦٦١٩٥٥	٢١٩٧٣
يوباي ـ البنك العربي الألماني	لكسمبورغ		١١٥	٢٤٤٨١	٢٨٧٤
	فرانكفورت		١٠٢٢٣٩	٢٧١٥٠	٤١٤٢٤٩
شركة التأمين العربية	بيروت		٢١٢٧ ـ ١١	٣٦٣٦١٠	٢١٠١٦

الإدارة العامة الشميساني، عمان ـ الأردن ص.ب. ٩٥٠٥٤٤ و ٩٥٠٥٤٥ تلفون ٦٦٠١١٥ و ٦٦٠١٣١ تلكس ٢٣٠٩١

يدعو العلماء الى ندوات ومناظرات، وجعل لها فهرسا يضم كل ما فيها وما يجد، وفيها تعطى محاضرات لتعليم شتى العلوم يعطى فيها الطلاب الورق والقلم والحبر ورواتب تقيم اودهم وتعينهم على طلب العلم ومتابعته. وعلى غرار دار الحكمة وبيت الحكمة انتشرت المكتبات في العالم الاسلامي، وبعضها يقيمها الولاة، وبعض يدعمه المتمولون او يبنيه الشعب.

وكان في كل جامع مكتبة يتبرع لها الناس بكتبهم. وصار الجامع مركز علم تعطى فيه الدروس فيجعل كل معلم له ركنا يضم طلابه في حلقة من حوله. ومن ذلك نشأت فكرة المدرسة، فاتخذت الدولة سياسة التعليم في ابنية خاصة بجوار الجوامع، وتطورت المدارس فصارت جامعات، اهمها جامعة الأزهر في القاهرة، وجامعة الزيتونة في تونس، وجامعة القرويين في فاس.

حتى المستشفيات جعلت فيها اجنحة لتدريس الطب والصيدلة وتوابعهما، ولاجراء البحوث.

وكان المرصد معهدا فلكيا يجري فيه التدريس والاستكشاف، ومن ذلك مرصدا بيت الحكمة في دمشق وبغداد، ومرصد مراغة الذي بناه نصير الدين الطوسي وجمع فيه علماء من الشرق والغرب، ومرصد سمرقند الذي بناه اولغ بك ومثله بنى تقي الدين مرصدا في استنبول. وعلى غرارها بنى الأوربيون مراصدهم فيما بعد.

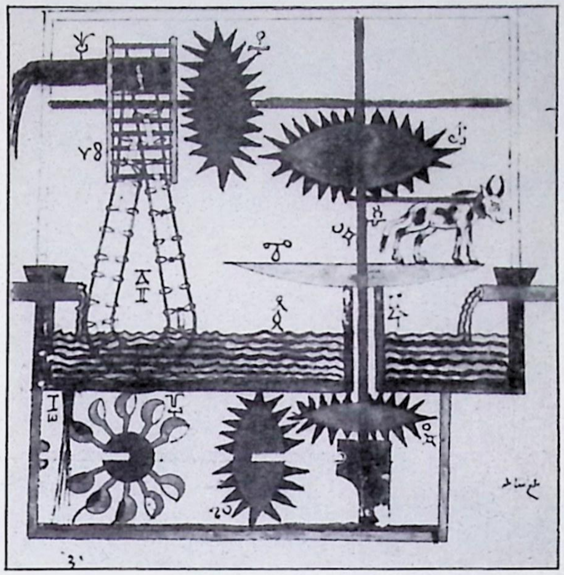
وقد يلقي بعض المعلمين محاضراتهم او يناظرون طلابهم في حلقات خاصة في منازلهم. وقد شاع هذا التعليم الخاص وكان له أثر كبير.

■ احتضان العلماء: كان احتضان العلماء والمفكرين من سياسة الدولة. بدأه الرشيد ودام حتى عند انقسام البلاد الى دويلات. يضم الخليفة والوالي الى مجلسه ثلة من العلماء في شتى الحقول، فيجرون في حفوته محاورات ومناظرات قد تنتهي بتكليف احدهم بوضع كتاب او رسالة في موضوع ما، فيضع العالم الكتاب المطلوب ويذكر في مقدمته الخليفة او الوالي الذي أمنه وأمن له عيشه وكرامته، أو قد تنتهي المناظرة بأن يرسل الخليفة أو الوالي احد العلماء، مع ثلة من المساعدين، في بعثة لاجراء دراسة ميدانية معينة، أو فحص مبنى أو مشروع معين.

بما يغدق على العلماء من رواتب وهبات، استطاعوا ان ينصرفوا الى التجربة والاستكشاف والابتكار وان يبذلوا جهودهم في البحث والتأليف. وقد يكون ما يرسل العلماء من أجله ضمن خطة حربية كاستكشاف بعض المواقع. وقد لا يرضي الوالي ما يكتبه العالم، فيأمره باعادته.

على ان بعض العلاقات برجال الحكم قد تكون كاللعب بالنار الذي يحرق الأصابع، كما جرى لابن الهيثم مع الحاكم بأمر الله الفاطمي. الا ان كثيرا مما جرى في الماضي من بحوث ودراسات وتجارب وكتابات وابتكارات كانت بتكليف من ولاة أو معلمين أو مناظرين، كما جرى للبيروني مع معلمه الأمير منصور بن علي بن عراق. وابتكارات الماضي، كابتكارات هذه الايام، اتت جوابا على مسائل سئلت أو حلا لمشاكل وقعت.

ومنذ بدء اليقظة العلمية في الاسلام كان العلماء والتكنولوجيون يدرسون انجازات من سبقهم ثم يضيفون اليها من عندهم، حتى في عصر الترجمة نجد للكندي افكارا فلسفية مبتكرة، ونجد في كتاب الحيل لبني موسى مئة ابتكار منها ٢٥ فقط لمن سبقهم، والباقي من صنعهم. لذا مالبث علماء الاسلام ان صاروا يعتمد كل جيل منهم على الجيل الذي سبقه، فيضيف اليه ما وسعه جهده، واما الكتب الاغريقية فلم يعودوا يلتفتون اليها، حتى كادت تذهب طي النسيان.



آلة لرفع الماء من تصميم الجزري (القرن ١٣ م)

■ التجارة الدولية: ان مصادر الدخل في العالم الاسلامي هي الزراعة والصناعة والتجارة الدولية. واذا زاد الدخل انتعشت اليد العاملة، وانتعشت بذلك الزراعة والصناعة والتجارة، وهكذا دواليك. ولموقع العالم الاسلامي وسطا في العالم القديم فقد استطاع الاشراف على طرق التجارة في البر والبحر، فأقام عليها مدنا عامرة بالسكان، ومن ثم نشأ في ديار الاسلام طبقة من التجار الاستثماريين الموسرين، يتاجرون في منتوجات العالم الاسلامي ومنتوجات الشرق الاقصى، يوصلونها الى اوربا مصنعة ويأخذون من اوربا المواد الخام والرقيق. كان العالم الاسلامي مصدرا، وكانت اوربا مستهلكة، فواعجبي كم تغير الحال.

وازدهار التجارة وتطوير وسائلها وطرقها، استدعى قيام شركات مساهمة واخرى تعاونية توسع ميادين عملها، وتزيد دخلها، وتتقاسم المغامرة والخسارة. اما رؤوس الأموال فقد تأتي من تجار متعاونين، أو متمولين مساهمين، وكان من المساهمين الحكام والولاة والأثرياء.

وزيادة الثروة قد تغري بشراء العقارات والضياع، وهذا بدوره يفضي الى نظام اقطاعي ومن اوائل العصور الاسلامية صك المسلمون النقد، وانتشر النقد الاسلامي في اوربا، وقد وجد منه الكثير في البلاد الاسكندنافية وحوض الفولغا، ويرجع تاريخ صكه الى ما بين القرن الأول والقرن الخامس الهجريين. اما الدينار الذهبي العربي فقد ظل يستعمل في اوربا حتى وقت غير بعيد.

وازدهار التجارة أفضى الى نشوء حرفة الصرافة، فصار الصراف عنصرا أساسيا في السوق التجاري، وانتشرت المصارف في بغداد، وانشأت لها فروعا في شتى بقاع الارض، حتى صار الناس يتعاملون بالصك (الشيك) والحوالة، وقلما يتعاملون بالنقد، حتى ليحمل المرء صكا من بغداد ويصرفه في قرطبة أو سمرقند. وقد صار لكل تاجر حساب في أحد المصارف.

هذه التجارة الواسعة كانت لها آثار هامة، فزيادة دخل الافراد جعلتهم يودعون اموالهم في الزراعة، فانتعشت الزراعة بذلك وانتعشت الصناعة الزراعية. أضف الى ذلك ان التجارة هي واسطة تبادل ثقافي وتكنولوجي، بها اخذ العلم العربي ينتقل الى الغرب. والتجارة البحرية تقضي الى تقدم فن الملاحة، وقد كان تجار عمان وبحارتها سادة المحيطات. اخذوا البوصلة عن الصينيين، واستعلموها في ركوب البحار، في حين ظل البحارة الأوربيون لا يكادون يبعدون عن الشواطىء الا لتجنب صخورها التي تفتك بالمراكب الشراعية. وتقول الروايات ان الأوربيين عرفوا سر البوصلة عن طريق ابن ماجد البحار الشهير، اذ صادق فاسكودي جاما، وأسكره، حتى اذا هو فقد الوعي أفضى بالسر الى دي جاما وأطلعه على جهازه الذي به يستطيع ان يركب أعماق البحار.

بعد ذلك بسنوات معدودات، ابحر كولومبوس الى امريكا وعاد بثروات قلبت موازين القوى بين الشرق والغرب. □

آلية الحياة الجزيئية والمبدأ المستتر!

Vital Principles
by Andrew Scott, Basil Blackwell,

يعتقد معظم الناس أن المادة الحية عبارة عن شيء أكثر من مجرد آلة كيميائية معقدة. ولكن علماء كثيرين يرون عكس هذا الرأي. واستناداً الى اندرو سكوت فقد انبثقت الحياة في البداية من مواد كيميائية وجدت عفوياً وكانت قادرة على النمو والتكاثر. ويقول سكوت أن هذه المواد الكيميائية «استطاعت أن تطور أجساماً كبيرة ومعقدة تساعدها، في هذه المهمة، وطوّرت لنفسها عيوناً وآذاناً وشعراً وأسناناً ودماغاً وعظاماً، كما طورت أنواعاً مختلفة من السلوك المعقد، وحتى من الحضارات. أما في الجوهر، فهي موجودة على هذه الأرض لأن بإمكانها أن تنمو فيها وتتكاثر».

ويفسّر أندرو سكوت في كتابه «مبادىء الحياة» ـ وبطريقته في السرد القصصي ـ غوامض نمو الخلية وتكاثرها، مؤكداً على أن الأسرار الثلاثة الكبيرة للحياة هي: القوى الكهرمغنطيسية والحوامض النووية (كالـ «د ن أ» DNA) والبروتينات.

ويسمي سكوت القوة الكهرمغنطيسية «قوة الحياة» لأنها أساس كل التفاعلات الكيميائية في الحياة. ويعتمد تنفيذ امكانات المواد الكيميائية من عدمه على الفرصة السانحة والحركة العشوائية كما تصفها قوانين الحركية الحرارية. وهذا هو ما يجمع بين المواد الكيميائية المختلفة، كالبروتينات والأحماض النووية والأحماض الأمينية. ولا بد للجزيئات التي ترتبط فيما بينها من امتلاك كل ما هو لازم وصحيح من خصائص كهرمغنطيسية وكمية طاقة وبنية.

وتصبح القصة مثيرة عندما ينطلق سكوت الى تفسير عجائب الأحماض النووية والمورّثات (الجينات) ـ والبروتينات. فالـ «د ن أ» يحمل المعلومات اللازمة لعمليات الحياة في حين أن المورّثة عبارة عن قسم صغير من جزيء الـ «د ن أ» يحتوي على المعلومات اللازمة لانتاج بروتين معين.

وكذلك فان البروتينات تسهل استنساخ الـ د ن أ في انقسام الخلية، وقدرة الـ د ن أ على التناسخ تفسر كونها عامل الوراثة مما يؤكد ويضمن امكانية استمرارية الحياة من جيل الى آخر بين المخلوقات المتشابهة جداً. وهذا هو المبدأ الرئيسي للحياة، في رأي سكوت.

ويخبرنا سكوت أن ما يجعل من البروتينات عنصراً هاماً جداً للحياة انما يكمن في كونها العاملات الجزيئيات التي تبني الخلايا وتحافظ عليها. وكذلك فانها تحدد نوع الخلية، إن كانت خلية شعر أو دماغ أو دم.. الخ.

وتتركّب كل آلاف البروتينات من ٢٠ حمضاً أمينياً فقط ، ومهمتها الأكثر حيوية هي تسريع تفاعلات كيميائية معينة. وتحفز البروتينات المسماة أنزيمات التفاعلات الكيميائية الأكثر تعقيداً والتي تتم في الخلايا جامعة بين ذرات لا حياة فيها لتشكل منها الحياة بدلاً من أن تبقى مواد كيميائية في حالة فوضوية، ولتخلق منها النمو والتطور بدلاً من الاضمحلال والتلاشي.

وتساهم بعض البروتينات في افادة وظائف هامة للبنية والعضلات، بينما تعمل بروتينات أخرى كوسائط نقل، إذ تحمل مواد كيميائية الى أنحاء الجسم، أو كمراسلات كيميائية تنتقل من خلية الى أخرى.

ويمكن للبروتينات أن تجعل أغشية الخلايا ـ بشكل انتقائي ـ نافذة بالنسبة لجزيئات معينة أو أن تعمل كمضخات تسيطر على معدل مرورها وتضبطه.

ويصف سكوت العُضَيّات Organelles التي هي عبارة عن خلايا صغيرة جداً داخل الخلايا العادية، ويركز على واحدة معينة منها، وهي صانعة اليخضور (الكلوروبلاست)، التي تحول الطاقة الشمسية الى طاقة كيميائية من خلال عملية التركيب الضوئي. ويقدم سكوت رواية جذابة لكيفية قيام هذه العضية بعملها هذا، وكيف أن بعض الجزيئات (وعلى رأسها جزيئات الأدينوزين ثلاثي الفوسفات) تحتوي على الطاقة بواسطة القوى الكهرمغنطيسية، وكيف تطلق الخلية ما لديها من طاقة لتشغيل العمليات الكيميائية التي تجري فيها.

ويروي سكوت كيفية صنع الحيوانات للأدينوزين ثلاثي الفوسفات عبر تفتيت السكريات عالية الطاقة المأخوذة من النباتات بدورة استقلابية معقدة يحصل معظمها في عضيّة تسمى motochondrion.

وهناك مبدأ حياتي آخر يتعلق بضبط العمليات الكيميائية. ويفسّر انقسامُ الـ «د ن أ» الى مورثات، تخصصَ الخلايا، الى حدٍ ما. ويبدو أن طريقة عملها تعتمد على القدرة على تشغيل المورثات أو وقفها عن العمل حسب ما يلزم. فالمورثة التي تعمل تُنسخ بشكل ناشط الى أحماض نووية، ريبية RNAs تنتج بدورها البروتين الذي تقوم المورثة بترميزه. أما المورثة الموقوفة عن العمل فتكون في حالة راحة لا تنتج فيها أي بروتين.

وتتلخّص النتيجة النهائية لآلية الضبط هذه في ضمان أن تصبح المورثات الصحيحة ناشطة في الخلايا الصحيحة في الأوقات الصحيحة. وهي تضمن ألاّ تكون المورثات التي ترمّز خلايا الدماغ ناشطة إلاّ في خلايا الدماغ، وأن تكون مورثات ترميز خلايا العضلات ناشطة في خلايا العضلات.. وهكذا دواليك.

وبالاجمال، فان هذا هو ما ينتج انساناً صحيح الجسم وليس فوضى كيميائية لا حياة فيها.

وأحد الأمثلة على كيفية عمل هذا كله يتعلق بمواد خاصة تنتجها بعض الأنزيمات وبإمكانها أن تبدأ أو أن تعرقل تفاعلات أخرى. وتعتمد كميات هذه المواد الموجودة في النظام الخاص بها ـ بدورها ـ على عمليات أخرى تطلق بداية هذه العملية. وتكون النتيجة النهائية عبارة عن توازن ديناميكي في معدل معالجة وتصنيع كل المنتجات بالمستويات المطلوبة تماماً.

ويصف سكوت كيف تخضع بنية الـ «د ن أ» لتغيرات (تحولات) موفرة قدرة رائعة على التكيف. فالمورثة المتحولة في خلية ما ترمّز بروتيناً ما بصفات جديدة. وإذا ما عاشت الخلية ونمت وانقسمت تكاثر الـ «د ن أ». وإذا كان البروتين مفيداً بشكل مميّز فانه قد يتكاثر. وهو ما يسمح للنوع بالتكيف مع الظروف المتغيرة في البيئة المحيطة.

ويقول سكوت أن «ما يميز المورثات والأحماض النووية بشكل عام هي أنها وحدها تملك امكانية التفرع من دورة مورثة ـ بروتين خاصة بعضوية ما والبدء بدورة جديدة، ووحدها تملك امكانية التغير بطريقة تسمح لظاهرة الحياة بأن «تتطور» من طريقة للحياة الى طريقة أخرى».

وهكذا يبدو أن لكيمياء الحياة اتجاهاً (من البسيط الى الأكثر تعقيداً) وانتقاءً (للعناصر الأكثر قدرة على الحياة) وحتى هدفاً (التكاثر). ولكن.. «مبادىء البيولوجيا الحديثة تقول بأنه لم يكن هناك مصمم صاحب هدف وراء ذلك... فكما في كل الآليات الجزيئية التي تسند الحياة، يتم الخلق والاستمرار في تنوع وتباين الحياة بشكل آلي، يستمد قوته من قوانين الفيزياء والكيمياء العمياء».

ومع ذلك، تبقى معظم التفاصيل مستترة. وتشمل الغوامض التي تواجه علم الحياة (البيولوجيا) اليوم مسائل الشيخوخة والموت وأسباب تطور أمراض التردي، كالسرطان وتوقف القلب وغيرها.

وأخيراً، فان سكوت يعترف بأنه قد يكون هنالك مبدأ غامض جديد يكمن وراء أصل الادراك والتفكير، وليست لدينا عنه أكثر من أفكار عامة قليلة جداً وغير دقيقة. وقد تكون لارادتنا الحرة ظاهرياً، ولذلك المبدأ، أصول مادية أو روحية. ومن ناحية أخرى، فقد لا يكون هنالك مثل هذا المبدأ المستتر. ويبدو أن معظم العلماء لا يؤمنون بوجوده. □

ديك كوفان،
في نيوسايتنتست، ١٦٥١.

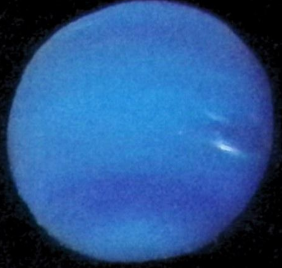
مشكلة الإدمان

صدر عن مجلس كنائس الشرق الأوسط ، دائرة التربية والتجديد، ١٩٨٩، تحرير، أديب نجيب.

■ يضم الكتاب مجموعة من المقالات هي عبارة عن دراسات وخبرات حول مشكلة الإدمان على المخدرات ومكافحته وخلفياته وجوانبه الاجتماعية والقوانين المتعلقة به ودور المؤسسات المختلفة في الشرق الأوسط في مجال مجابهته والوقاية منه وعلاجه.

من مواضيع الكتاب: الخلفيات التي قد تشكل الأسباب الأصلية والجوهرية لظاهرة الإدمان، الجوانب الاجتماعية للإدمان، الطلبة والإدمان، القانون والإدمان (مصر ولبنان)، الاعلام والوقاية من الإدمان، مشكلة الإدمان في مصر، الخبرة اللبنانية في مجال الوقاية من الإدمان، تعاطي المخدرات في الأردن، وغيرها.

للاتصال والحصول على الكتاب: ص.ب ١٣٠٤ القاهرة، أو
P.O.Box 48, .Ayia Napa, Cyprus

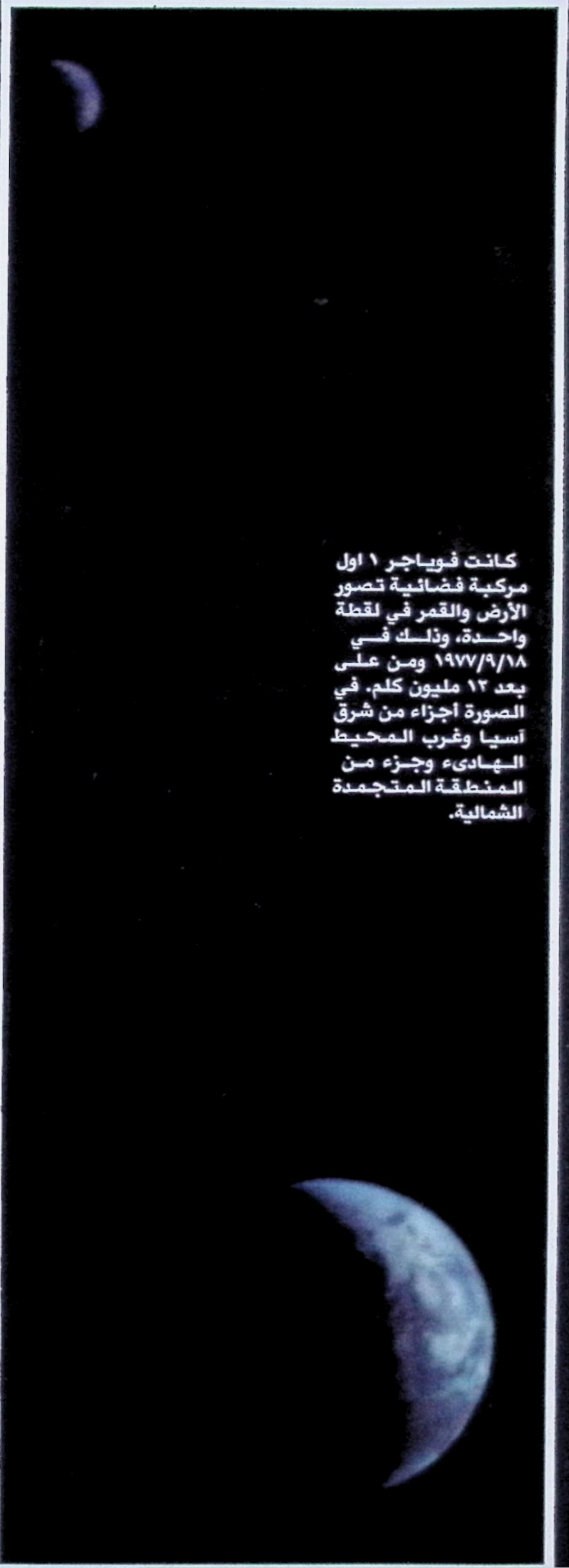


نبتون:
البقعة الكبيرة الداكنة
وسط السحب الخفيفة العالية

كلفت المواطن الاميركي
٢٠ سنتاً في السنة!

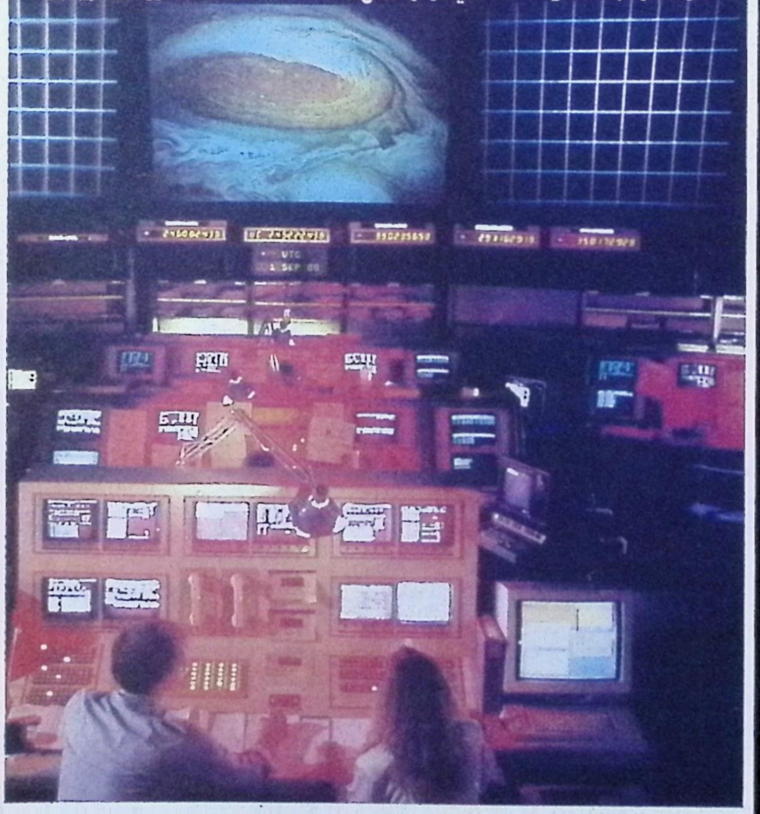
الجولة العظمى

في آخر موعد لها في الفضاء وبعد ١٢ عاما على اطلاقها واجتيازها اكثر من ٧ بلايين كلم اقتربت فوياجر ٢ من كوكب نبتون الأزرق وشكل اللقاء تتويجا لسلسلة من الانجازات والاكتشافات التي غيرت الى الأبد نظرة الانسان الى الكون. ويعود لون نبتون الأزرق الى ان الميتان يمتص اللون الأحمر والى توزع الضوء ويعود اكتشاف نبتون الى العام ١٨٤٦ على يد العالمين الالمانيين غال ودارسيت.



كانت فوياجر ١ اول مركبة فضائية تصور الأرض والقمر في لقطة واحدة، وذلك في ١٩٧٧/٩/١٨ ومن على بعد ١٢ مليون كلم. في الصورة أجزاء من شرق آسيا وغرب المحيط الهادىء وجزء من المنطقة المتجمدة الشمالية.

غرفة مراقبة أعماق الفضاء في مركز الدفع النفاث حيث تصل الصور من فوياجر



اجمل [illegible] «[illegible] من الجليد الزهري» المكونة من نتروجين وميتان متجمدين، تغطي جنوب «تريتون». البقع الداكنة (تحت الى اليمين) قد تكون مقذوفات من البراكين التي يحركها النتروجين. المساحة الجرداء (فوق) تظهر أخاديد وحلقات تشكلها تلال وأثلام

شكل اكتشاف براكين كبريت على قمر المشتري «ايو» احد الاكتشافات المذهلة لرحلة فوياجر. يستمد ايو الواقع بين جاذبيتي المشتري و قمره «أوروبا» سخونته من موجات تولد أعظم الانشطة البركانية في نظامنا الشمسي في يسار الصورة: البركان «لوكي».

المشتري وزحل وأورانوس: مستفيدة من الاصطفاف الكواكبي النادر، زارت فوياجر ٢ واستكشفت ٤ كواكب بكلفة زيارة واحد منها

فوياجر بعد مليون سنة!

■ يامل العلماء ان تحافظ فوياجر ١ وفوياجر ٢ على سلامة اجهزتهما بحيث تتمكنان من ارسال معلومات الى الأرض من حافة النظام الشمسي، أي من المنطقة ما بعد مدار بلوتو، والتي ينتهي عندها تاثير الحقل المغنطيسي للشمس، المشحونة بالجزئيات. بعدها تدخل المركبتان الى ظلام الفضاء القائم بين النجوم في مجرتنا، حيث ستتجولان بسرعة تعادل حوالي ١,٥ مليون كلم في اليوم. هناك، في ذلك الفضاء الهادىء والرائق يمكن ان تنخفض حدة تاكل المركبتين الى حدها الادنى فتواصلان «طيرانهما» ـ دون فعالية ـ الى اكثر من بليون عام. فان كانت هناك حضارة حية في «مكان» ما فقد يتم «التقاط» احدى المركبتين ـ أو كليهما ـ وفحصهما. ولمواجهة مثل هذا الاحتمال (انظر كراس هذا العدد) جهزت كل من المركبتين بتسجيل صوتي (وتعليمات عن طريقة استعماله) فيه تحيات من حضارتنا ومعلومات عن العلوم والتكنولوجيا والموسيقى البشرية) وعن انسان الارض، وتطوره.

واستناداً الى سرعة المركبة واتجاهها في الفضاء بين النجوم وضع الخبراء هذا الجدول الزمني بمواعيد تقديرية لاقتراب المركبة من النجوم بناء على سرعة المركبة واتجاه سيرها. وفيما القرون تمر فلن يكون من الممكن معرفة ما يحصل للمركبة، اللهم للمركبة نفسها ولاي مخلوقات حية، هناك في عمق الفضاء.

ـ العام ٢٠٠٠: ستدخل فوياجر ٢ المنطقة الفاصلة بين النظام الشمسي وبين الفضاء وبين النجوم في مجرتنا.

ـ العام ٢٠١٢: ستخرج فوياجر ٢ من هذه المنطقة الى الفضاء بين النجوم.

ـ العام ٨٥٧١: ستقترب فوياجر ٢ الى مسافة ٤,٠٣ سنوات ضوئية من نجم برنارد، وستكون حينذاك على بعد ٠,٤٢ سنة ضوئية من الشمس.

ـ العام ٢٠٣١٩: ستقترب الى مسافة ٣,٢١ سنوات ضوئية من نجم قنطورس القريب، وستكون على بعد سنة ضوئية واحدة من الشمس.

ـ العام ٢٠٦٢٩: ستقترب الى مسافة ٣,٤٧ سنوات ضوئية الى نجم قنطورس ألفا، وستكون على بعد ١,٠٢ سنة ضوئية من الشمس.

ـ العام ٢٣٢٧٤: ستقترب الى مسافة ٤,٦٥ سنوات ضوئية من نجم «لالند ٢١١٨٥» وتكون على بعد مسافة ١,١٥ سنة ضوئية من الشمس.

ـ العام ٢٦٢٦٢: ستدخل فوياجر ٢ سحابة «أوُرْت» المكونة من مذنبات والتي يعتقد انها تمتد ما بين ٢٠ الف و ٢٠٠ الف وحدة فلكية (الوحدة الفلكية تساوي متوسط المسافة ما بين الأرض والشمس).

ـ العام ٢٦٨٣٥: ستخرج فوياجر ٢ من سحابة أورت لتصبح خارج النظام الشمسي.

ـ العام ١٢٩٠٨٤: ستقترب فوياجير ٢ الى مسافة ٥,٧٥ سنوات ضوئية من النجم روس ١٤٥ وتكون بعيدة عن الشمس ٦,٣٩ سنوات ضوئية.

ـ العام ٢٩٦٠٣٦: ستقترب الى مسافة ٤,٣٢ سنوات ضوئية من نجم الشعرى اليمانية (سيريوس، ألمع النجوم كما يرى من الأرض) وتكون بعيدة عن الشمس ١٤,٦٤ سنة ضوئية.

ـ العام ٤٤٢٣٨٥: ستقترب الى مسافة ٦,٧٢ سنوات ضوئية من نجم «أوفيوشي ٤٤» وتكون بعيدة عن الشمس ٢١,٨٨ سنة ضوئية.

ـ العام ٩٥٧٩٦٣: ستقترب الى مسافة ٦,٦٢ سنوات ضوئية من النجم (ديّ إمْ + ٢٧ ١٣١١» وتكون بعيدة عن الشمس ٤٧,٣٨ سنة ضوئية.

أحاجي

إعداد د. أحمد سعيدان

لعبة الضمير

■ قال أبو منصور الشيخ لتلميذه الشاب: أضمر عدداً.

قال الشاب: قد فعلت.

قال الشيخ: فزد عليه نصفه. قال الشاب: قد فعلت.

قال الشيخ: هل نتج معك كسر؟ قال الشاب: لا.

قال الشيخ: فزد على ما نتج نصفه. قال الشاب: قد فعلت. والآن معي كسر. فخطّ الشيخ أمامه الرقم ٢، وقال للشاب: فخذ مني نصفاً، تزيده على ما معك لتجبر الكسر. قال الشاب: قد فعلت.

قال الشيخ: فارم ما معك في البحر: تسعة تسعة، وقل «خذ يا بحر. هذه واحدة، وثانية، وثالثة، حتى لا يبقى معك تسعة ترميها.

قال الشاب: أستطيع أن أرمي ١٢ تسعة.

قال الشيخ: أمسك يا بني! فقد أضمرت ٥٠، ويبقى معك بعد رمي التسعات ٥.

قال الشاب: صدقت يا طويل العمر! ولكن كيف حسبت ذلك؟

قال الشيخ: مقابل كل تسعة ترميها في البحر، اسجل عندي ٤. وقد رميت ١٢ تسعة، وسجلت أنا، ١٢×٤ أي ٤٨. ثم أنا أعطيتك في المرة الثانية نصفاً، وسجلت عندي ٢. فصار معي ٥٠ وذلك هو العدد الذي أضمرته.

قال الشاب: وكيف عرضت أن ما بقي معي ٥؟

قال الشيخ: إذا نتج معك كسر عند الزيادة الأولى فقط، اسجل عندي ١، ويكون الباقي بعد رمي التسعات ٣. وإذا حصل الكسر في المرة الثانية فقط، اسجل عندي ٢، ويكون الباقي عندك بعد رمي التسعات ٥. وإذا حصل الكسر في المرتين، اسجل عندي ٣، ويكون الباقي عندك بعد رمي التسعات ٨.

قال الراوي: العدد الذي أضمره الشاب لا يكون إلا من الأنواع الأربعة التالية:

٤ س، ٤ س +١، ٤ س +٢، ٤ س +٣

فبعد الزيادة الاولى، تصير هذه الأعداد، على التوالي:

٦س، ٦س+$\frac{٣}{٢}$ ، ٦س+٣، ٦س+ $\frac{١}{٢}$ ٤

وعند جبر الكسور تصير:

٦س، ٦س+٢، ٦س+٣، ٦س+٥

وبعد الزيادة الثانية تصير:

٩س، ٩س+٣، ٩س+ $\frac{١}{٢}$ ٤، ٩س + $\frac{١}{٢}$ ٧

وبعد جبر الكسور تصير:

٩س، ٩س+٣، ٩س+٥، ٩س +٨

فعدد التسعات التي رميت عرّف الشيخ بقيمة س، ومن ثمّ قيمة ٤ س. والباقي صار معلوماً.

هل تستطيع أن تبني مسألة انطلاقاً من قولنا أن العدد المضمر لا يكون الا ٢ س أو ٢س +١ ؟ جرّب.

ابتكر اسئلة أخرى من هذا القبيل، اذا شئت.

أحجية الضمير

■ قال الشيخ: أضمر عدداً أقل من ١٣٠. قال الشاب: قد فعلت.

قال الشيخ: فارم كل عشراته في البحر. قال الشاب: رميتها، وبقي معي ٥.

قال الشيخ: فاجعل العدد الذي أضمرت أكواماً، كل كوم ١٣.

قال الشاب: قد فعلت، وبقي معي ٨.

قال الشيخ: فالعدد الذي أضمرته ١٢٥.

قال الشاب: صدقت، يا طويل العمر. فكيف عرف الشيخ العدد ؟ ان عجزت عن الجواب، فابحث عنه في الصفحة المقابلة.

أبناء وبنات

سألت جارتي: كم عدد ابنائك وبناتك؟ قالت: خمسة.

قلت: حفظهم الله، لو رزقت أيضاً مثل عدد الذكور، ومثلي عدد الإناث، كم يصيرون جميعاً؟ فعدت جارتي على اصابعها، وقالت: ١٣.

قلت فأبناؤك اذن ثلاث بنات، وولدان. قالت: نعم.

فكيف عرفت ذلك؟

خواتم وقروش

ضع خاتمي في احدى يديك، وضع خاتمك في اليد الأخرى.

ضع مع خاتمي أربعة قروش، ومع خاتمك ثلاثة.

زد على ما في يمينك من القروش خمسة أمثالها، وعلى ما في يسارك أربعة أمثالها.

تصدّق بنصف ما حصل في يديك من القروش.

ان بقي معك كسر، فخاتمي في يمينك. وان لم يبق معك كسر، فخاتمي في يسارك.

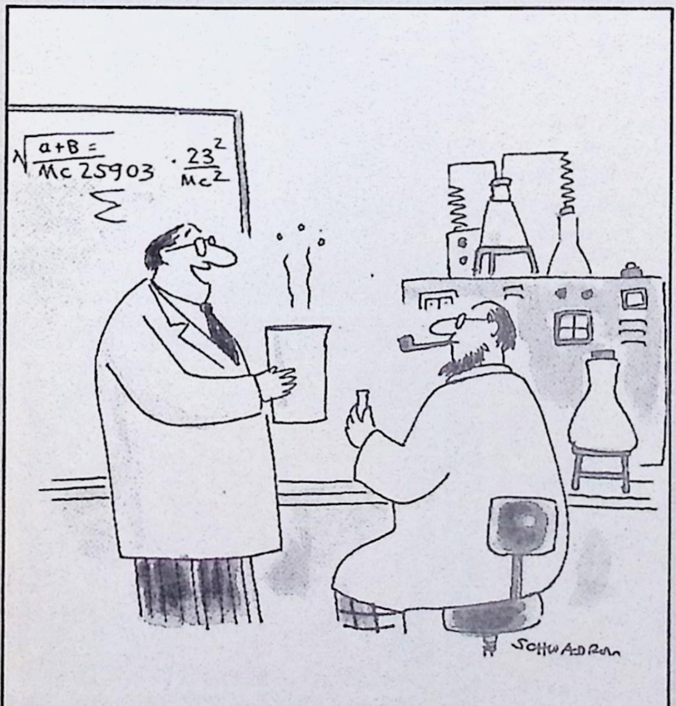
لماذا؟ ولكن قبل الاجابة: أعد إليّ خاتمي، عافاك الله!

الجياد تخاف الظلام!

■ تفضل الجياد النوم والنور مضاء في الاسطبل، مثلها في ذلك مثل الأطفال الصغار الذين يخشون الظلام (وبعض الكبار أيضاً). ولقد اكتشف ريتشارد وكاترين هوبت، من جامعة كورنل في ولاية نيويورك، هذه الحقيقة أثناء دراستهما سلوك الجياد في اسطبل لا نوافذ فيه.

وكان باستطاعة الجياد أن تضيء نور الاسطبل ـ الذي جهز خصيصاً لذلك ـ لمدة ٦٠ ثانية بمرورها عبر حزمة صادرة عن خلية ضوئية كهربائية. ووجد الباحثان أن الجياد كانت تضيء النور في كل أوقات الليل والنهار، وأنها كانت تفعل ذلك أكثر بين الساعة السادسة والعاشرة صباحاً. ولم تستطع كاترين هوبت أن تؤكد ما اذا كانت حاجة الخيول الى الضوء في هذا التوقيت ناجمة عن «إيقاع سيركادي»، نظراً لأن الجياد استمرت في تلقي تأثيرات من خارج الاسطبل كالضجيج وتغيرات الحرارة.

وعندما كانت الجياد حرة في التنقل داخل الاسطبل صارت تقضي ما يتراوح بين ٨٨ و٩٥ بالمئة من وقتها خارج



«لقد اكتشفت علاجاً للزكام العادي. مشكلته الوحيدة أنه يسبب السرطان».

مرابطها، كما وجد الباحثان أن الجياد كانت تبقى على اتصال بصري، كل بالآخرين، حوالي نصف الوقت.

وربما كانت لهذه المعلومات المستجدة عن الخيل تأثير عملي مفيد لراكبي خيول السباق او لأصحاب هذه الخيول ومربيها. ومعروف أن خيول السباق مزاجية جداً، لهذا فربما كان من الأفضل للسائس أن يعرف إذا ما كانت الجياد التي في عهدته تفضل النوم في نور مضاء!

حشرات القطب الجليدي

■ ثمة حشرات تقطن القطب المتجمد وتصمد حيّة وسط صقيعه الرهيب. فكيف تواجه ذلك البرد القارس دون أن تموت؟

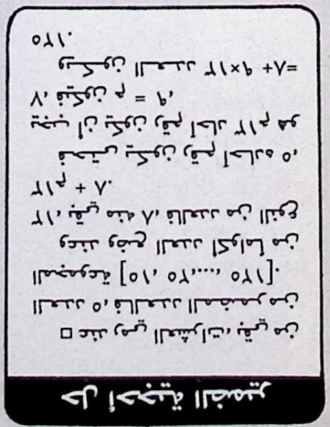
يعني البقاء بالنسبة لاحدى الحشرات أن تستسلم لذلك البرد القارس. فلدى أول بوادر الصقيع المفرط تتجمد هذه الحشرة على الفور.

لقد عرف العلماء أن أنواعاً معينة من الكائنات الحية التي تحيا في المناخ القطبي تنتج مركبات طبيعية مضادة للتجمد لكي تحمي نفسها من البرد. وهذه المواد الكيميائية هي مركبات كحول سكري عادية تقوم بمحاربة البرد عن طريق تخفيض نقطة التجمد لأنسجة الجسم. وكلما ازداد انخفاض درجات الحرارة تزايد انتاج هذه المواد أكثر فأكثر، فتقاوم هبوط الحرارة حتى ٢٢ درجة سلسيوس تحت الصفر. أما اذا انخفضت درجة الحرارة أكثر فيموت الحيوان برداً.

لكن حشرة «بلجيكا أنتاركتيكا» تتجنب ذلك المصير. ذلك أن هذه الحشرة الصغيرة، غير المجنحة، لا تنتج كباقي الحشرات المادة الكيميائية المضادة للتجمد وحسب، بل تنتج كذلك مركباً كيميائياً مضاداً لمضاد التجمد. وعمل هذا المركب أن يزيد من قابليتها على التجمد.

وهكذا تنتج الحشرة أولاً المركب المضاد للتجمد بغية مقاومة هبوط الحرارة. فتصمد في البرد القارس وتبقى حية ونشطة. أما اذا استمرت درجة الحرارة في الانخفاض فأنذاك يبدأ المركب المضاد للمضاد للتجمد في عمله فيوقف عمل المركب الاول وتأخذ الحشرة في التجمد ببطء، فتتجمد على درجة حرارة أعلى من نقطة تجمدها. والهدف من ذلك أن يتشكل الثلج ببطء ولولا وجود هذه المادة لحدث تجمد سريع عند درجات حرارة منخفضة أكثر مما يسفر عن إزالة الماء من خلاياها بسرعة فائقة فتموت على الفور.

وعندما ترتفع حرارة الطقس تذوب الحشرة وتعود الى نشاطها السابق. وهكذا يكون تجمد الحشرة سبيلاً لبقائها على قيد الحياة.



أبشع مذاق في العالم!

■ حصل أميركيان على براءة اختراع خاصة بالمادة الأكثر مرارة في العالم. والمخترعان هما غاري هولندر وميل بلوم، وهما يعملان لحساب شركة اسمها «أتوميرجيك كيميتالز» مقرها في بلينفيو بولاية نيويورك.

وحتى تسجيل هذا الاختراع كان المركب الكيمياوي المسمى بنزوات الديناتونيوم يعتبر المادة الأسوأ مذاقاً في العالم، إذ أن لها مذاقاً غاية في المرارة ويضيفها الصناعيون الى الكحول والدهان الصناعي لجعلهما غير قابلين للشرب. ولكن العلماء استمروا في البحث عما هو أسوأ لمنع الفئران والجرذان من قضم وقرض الأسلاك الملبسة ومنع الحيوانات من أكل النباتات.

ويدعي المخترعان أن مادتهما الجديدة أكثر مرارة من بنزوات الديناتونيوم بخمس مرات، وأن مذاقها يبقى كريهاً جداً حتى لو حلت بنسبة جزء في المئة مليون جزء. وهذه المادة هي سكريد الديناتونيوم. ولصنعها قام العالمان بحل كلوريد الديناتونيوم وسكريد الصوديوم معاً في الماء، وسخّنا المحلول الى درجة حرارة ٦٠ سلسيوس، ثم عزلا سكريد الديناتونيوم من الخليط بعد اضافة الكلوروفورم اليه. وكان الناتج عبارة عن مسحوق دقيق أبيض اللون شكلاً.

وبالرغم من أن العملية لا تبدو أكثر من تجربة مختبر عادية فان مكتب البراءات الأميركي منح شركة «أتوميرجيك» حق الاحتكار القانوني لهذه المادة.

العلم قبل ١٠٠ سنة

■ غلاف مجلة «المقتطف» العلمية العربية التي اسسها يعقوب صروف وفارس نمر في بيروت عام ١٨٧٦، وانتقلت الى القاهرة عام ١٨٨٥ واستمرت تصدر حتى عام ١٩٥٢. هنا مقتطفات مما نشر فيها قبل ١٠٠ عام او يزيد.

التليفون الميكانيكي

■ لا يُخفى أن التليفون الكهربائي تستحيل به اهتزازات الصوت الى كهربائية والكهربائية تنتقل على سلكه ثم تعود الى اهتزازات صوتية ولكن أولادنا الصغار يستعملون نوعاً آخر من التليفون فيصلون خيطاً بغطائي علبتين ويتكلمون في احدهما فينتقل صوتهم على الخيط الى الغطاء الآخر ويُسمع واضحاً على مسافة خمسين أو ستين قدماً أو اكثر. ومن الغريب أن أحد الأميركيين صنع تليفوناً على هذا المبدأ فاستعاض عن الغطائين بألتين صغيرتين لتقوية الصوت وبسلكين دقيقين من الحديد الصلب ملتف احدهما على الآخر بدون مغنطيس وبدون بطرية. وقد قرّر الثقات أنهم سمعوا الكلام واضحاً بهذا التليفون على مسافة ثلاثة أميال فأكثر، وكانوا يستغنون عن الآلة ببرانيطهم فيضع الواحد منهم ظهر برنيطته على السلك فيسمع الكلام منها واضحاً. والسلك غير مفصول ولا يحتاج الى تدبير خاص في مده من مكان الى آخر فيستند على الاشجار وأعمدة التلغراف ونحو ذلك. وقد أدخل حديثاً الى مدينة لندن وكثر الطلب عليه كثيراً (الجزء ٣ ــ ١٨٨٩).

انقراض الكنغارو

■ الكنغارو حيوان خاص باستراليا وهو كثير فيها ولكنه آخذ بالانقراض فقد قدروا عدد الموجود منه فيها في العام الماضي بأقل من مليون ومئتي الف وكان في العام الذي قبله نحو مليون وتسع مئة ألف فيكون قد هلك منه أكثر من سبعمئة الف في سنة واحدة. (الجزء ٣ ــ ١٨٨٩).

الفحم الحجري

■ يحرق من الفحم الحجري في الدنيا كل ساعة مئة واثنا عشر مليون رطل. (الجزء ٣ ــ ١٨٨٩).

الحديد في البدن

■ ذكر الدكتور شنيدر في جمعية برلين الفسيولوجية أنه وجد الحديد في كل عضو من أعضاء الحيوان ولا سيما في الكبد والطحال. (الجزء ٣ ــ ١٨٨٩).

النخل المصري في الهند

■ ذكرنا منذ سنتين مسائل وردت علينا من ديوان الأشغال في كيفية زراعة النخل في القطر المصري وقد وردت هذه المسائل أصلاً من بلاد الهند ورأينا الآن في جرائد لندرا أن حكومة الهند ارسلت الى هنا تطلب سبع مئة فسيلة وجانباً كبيراً من العجم لكي تزرعها في بنجاب وبمباي ومدراس وراجبونانا وكورج على سبيل الامتحان (الجزء ١ ــ ١٨٨٩).

afaq 'ilmiya

'scientific horizons'

ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE

No 22, Vol 4, November - December 1989
ISSN 0358-4603

Issued bi-monthly by:
The Abdul Hameed Shoman Foundation
Published by
I.A.R. (RAWAFID) Ltd.

Scientific Advisors:

Dr Najib Abou Haider
Dr Riad Alami
Dr Saleh Azel
Dr Mohammad O. Bashir
Dr Ali Bi-Lashar
Dr Ahmad Bishara
Dr Ahmad Al-Achdar Ghazal
Dr Ibrahim Hakki
Dr Hassan Ibrahim
Dr Radi Jazi
Dr Ussama Khouli
Dr Issam Naqib
Dr Subhi Qassem
Dr Nayef Saadeh
Dr Ahmad Saidan
Dr Ibrahim Salti
Dr Abdul Jawad Sayyed Amara
Dr Omar Sheikh

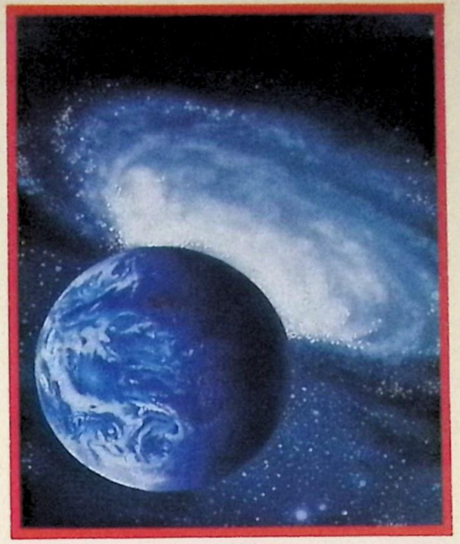
Editorial Board:

Dr. As'ad Abdul Rahman, Chairman
(Director General, A.H. Shoman Foundation)
Dr. Hassan Sharif, Editor in Chief
Ghanem Bibi, Executive Editor and Manager
Ghassan Abdullah, Editorial Advisor
Dr. Hisham Ghassib, Editorial Advisor
Dr. Walid Khadduri, Editorial Advisor
Dr. Ussama Khalidi, Editoiral Advisor
Dr. Rami Zuriek, Editorial Advisor

Addresses:

1. 'Scientific Horizons',
P.O.BOX. 7047
Nicosia, Cyprus
Tel. (357-2) 452670
Fax. 458212
2. 'Scientific Horizons',
P.O.BOX. 926854
Amman-Jordan
Tel. (962-6) 679166
TLX. 23208 SHOMAN-JO
Fax. (962-6) 672541

في الأعداد القادمة



- مستقبل الحاسوب
- أسرار الخلايا العصبية
- أصل المذنبات
- تاريخ الكيمياء
- المادة المظلمة في الكون
- الحاسوب واستهلاك الورق
- علم التعقيد الجديد
- العلوم في الثمانينات
- الغشاء في نهاية الكون
- النبات والماء والمناخ
- الهرمونات
- الأدوية المهدئة
- كيف تموت الجراثيم

أفضل هدية لنفسك ولأولادك ولأصدقائك اشتراك في «آفاق علمية»

afaq 'ilmiya آفاق علمية

نيقوسيا- قبرص ص.ب ٧٠٤٧، هاتف ٤٥٢٦٧٠(٢)، تلكس ٥٢٢٣ روافد - قبرص
Nicosia-Cyprus, p.o.box 7047, Tel. (2) 452670, tlx. 5223 rawafid-cy

SUBSCRIPTION FORM بطاقة اشتراك

Annual Subscription by Air Mail الاشتراك السنوي بالبريد الجوي	البلاد الأخرى Others	أوروبا Europe	البلاد العربية Arab Countries	
Institutions	$ 60	$ 50	٤٠ دولاراً	للمؤسسات
Individuals	$ 40	$ 30	٢٠ دولاراً	للأفراد
Students	$ 30	$ 24	١٢ دولاراً	للطلاب

Name: ______ :الاسم
Address: ______ :العنوان

□ One year □ Two years ______ ارغب في الاشتراك بمجلة «آفاق علمية» لمدة: □ عام واحد □ عامين

Mode of payment: طريقة الدفع:

□ Cheque, payable to: IAR-RAWAFID LTD. □ شيك باسم.
□ Bank transfer, payable to: IAR-RAWAFID LTD. أو □ حوالة مصرفية باسم:
ARAB BANK Ltd, - Nicosia :لدى

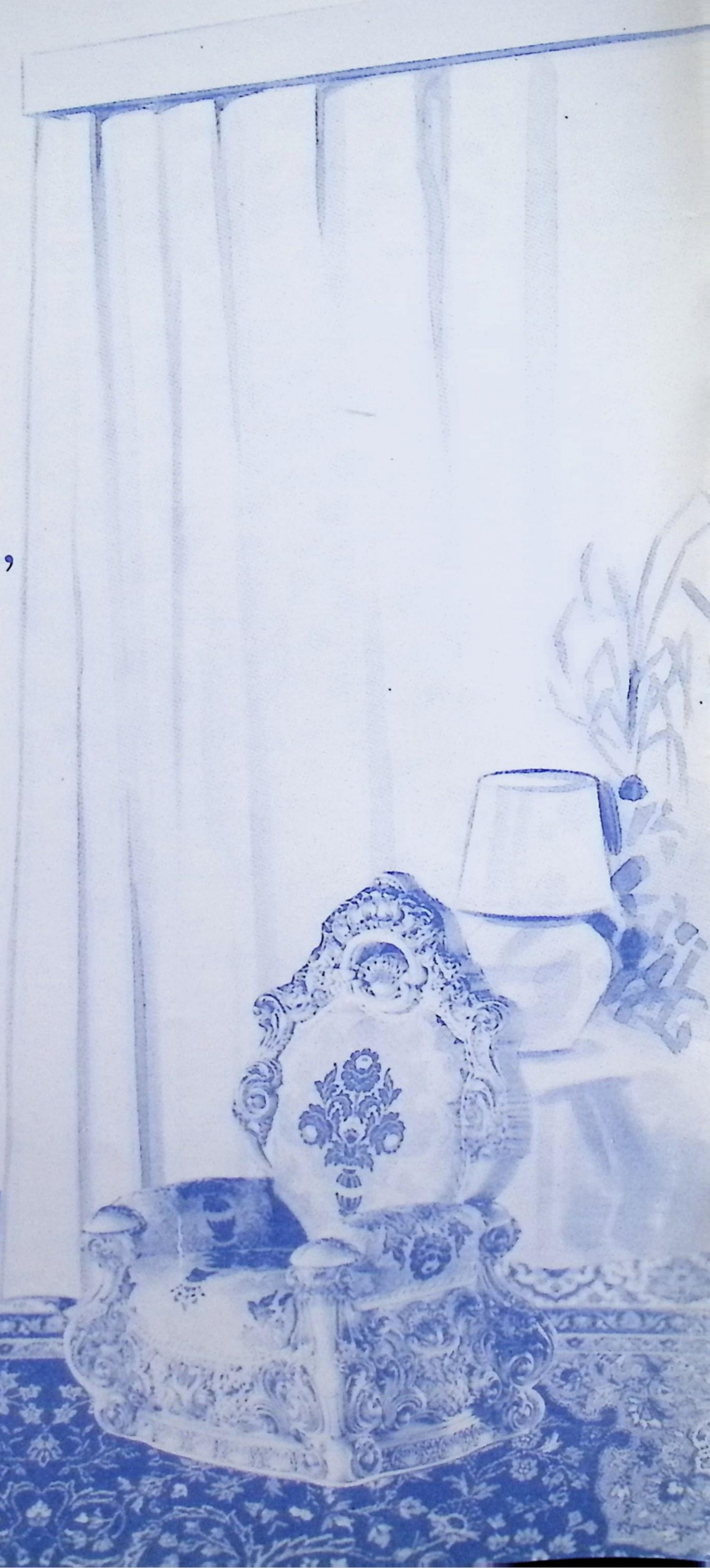
اسم وعنوان المؤسسة التعليمية (للطلاب فقط): ______

العمر ______ درجة التحصيل العلمي ______ مجال التخصص أو العمل ______
(الرجاء التفضل بهذه المعلومات لغايات احصائية عن قراء «آفاق علمية»، مع الشكر).

سمير المحمود وأولاده

الإسم العريق في
عالم
السجّاد والستائر
والأثاث

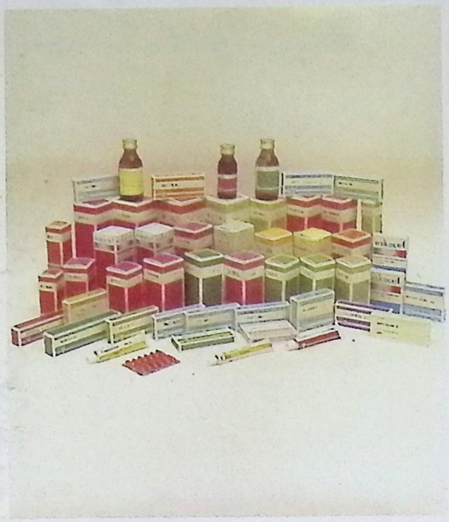
The Famous Name in the World of Carpets, Curtains, Furniture



فروعنا المنتشرة في دولة الإمارات:

- الفرع الرئيسي - الشارقة - هاتف: ٣٧٢٠٠٠
ص.ب: ٤٩٨٧، الشارقة، الامارات العربية المتحدة -
تلكس: ٦٨٦٥٩ إس إم إف إس إم إس إي إم -
فاكس: ٣٧٤٥٣٣
- الشارقة - هاتف: ٣٧٢٠٠٠
- أبوظبي - هاتف: ٧٧٤٢٧٩
- دبي - هاتف: ٣٤٥٠٤٢

Braches in U.A.E.
Sharjah Tel: 372000 Dubai 345042
Abu Dhabi Tel: 774279



جلفار

إمتياز بالجودة

الخليج للصناعات الدوائية
تأسست سنة ١٩٨٠

جودة وتقنية عالية
وتطور مستمر
في إعتماد الأساليب
العلمية الحديثة للتصنيع
الدوائي حسب المقاييس
العالمية المعتمدة.

ص.ب: ٩٩٧ رأس الخيمة – الامارات العربية المتحدة • هاتف: ٤١٤٤١ • تلكس: ٩٩٢٢١ جي بي – اي ام • فاكس: ٤١٤٦٥(٠٧٧)